

RA23127881.1 FGA

**Etude agro-pédologique et environnementale pour la
renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach
à Goedange**

Étude réalisée à titre privé



28.04.2020

Référence Client :

Client : Administration de la Nature et des Forêts
Adresse : 81 rue de la Gare
L-9233 Diekirch
Contact : M. Marc Schmit
Téléphone : (+352) 24756-648
Mobile : (+352) 621 203 099
E-Mail : Marc.schmit@anf.etat.lu

Référence Luxcontrol S.A. :

Service : Environnement
Job Nr. : 23127881.1 FGA
Nbre de p. : 52 + 15 Annexes
Contact : M. Gaetan Fourvel
Téléphone : 54 77 11-451
Téléfax : 54 77 11-366
E-Mail : gaetan.fourvel@luxcontrol.com



Table des matières

1.	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	5
1.1.	OBJECTIFS DE L'ETUDE	5
1.2.	INFORMATIONS GENERALES	5
1.2.1.	<i>Situation cadastrale et géographique</i>	<i>5</i>
1.2.2.	<i>Situation géologique et hydrogéologique</i>	<i>8</i>
1.2.3.	<i>Réseaux hydrographiques et eaux de surface</i>	<i>9</i>
1.2.4.	<i>Couverture pédologique et occupations du sol.....</i>	<i>12</i>
1.3.	HISTORIQUE DU SITE D'ETUDE	13
1.4.	CASIPO	17
1.5.	HYPOTHESES DE TRAVAIL	17
2.	MATERIELS ET METHODES	18
2.1.	CADRE REGLEMENTAIRE ET CHRONOLOGIE DE L'ETUDE	18
2.2.	ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE.....	18
2.2.1.	<i>Localisation des points d'investigation</i>	<i>18</i>
2.2.2.	<i>Procédure d'échantillonnage et d'analyse</i>	<i>20</i>
2.2.3.	<i>Paramètres mesurés</i>	<i>20</i>
2.2.4.	<i>Référentiels de comparaison des résultats.....</i>	<i>20</i>
2.3.	ETUDE ENVIRONNEMENTALE	21
2.3.1.	<i>Localisation des points d'investigation</i>	<i>21</i>
2.3.2.	<i>Procédure d'échantillonnage</i>	<i>21</i>
2.3.3.	<i>Paramètres mesurés</i>	<i>21</i>
2.3.4.	<i>Référentiels de comparaison des résultats.....</i>	<i>22</i>
3.	RESULTATS ET INTERPRETATIONS	22
3.1.	ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE	22
3.1.1.	<i>Observations in situ et classifications pédologiques</i>	<i>22</i>
3.1.2.	<i>Classes de fertilité des sols</i>	<i>38</i>
3.1.3.	<i>Potentiel de fertilité des matériaux en génie pédologique</i>	<i>40</i>
3.2.	ETUDE ENVIRONNEMENTALE	46
3.2.1.	<i>Evaluation de la contamination éventuelle du site d'étude.....</i>	<i>46</i>
3.2.2.	<i>Qualité des remblais stockés.....</i>	<i>49</i>
4.	CONCLUSION.....	49
5.	PERSPECTIVES	50
6.	BIBLIOGRAPHIE.....	51
7.	ANNEXES	51



Liste des figures

Figure 1 : Emprise du site d'étude sur l'extrait du cadastre (consultation du 06.04.2020)	6
Figure 2 : Localisation du site d'étude sur l'orthophotographie de 2019	7
Figure 3 : Localisation du site d'étude sur la carte topographique 1 : 5000 et profils altimétriques ..	8
Figure 4 : Extrait de la carte géologique (ancienne édition)	9
Figure 5 : Réseau hydrographique sur fond de la carte géologique 1:25000	10
Figure 6 : Photographie du bassin 1	10
Figure 7 : Photographie du bassin 2	10
Figure 8 : Photographie du bassin 3	11
Figure 9 : Photographie du bassin 4	11
Figure 10 : Photographie de la succession des 3 étangs (1 ^{er} plan : étang 1; 2 ^{ème} plan : étang 2; 3 ^{ème} plan : étang 3)	11
Figure 11 : Localisation des 7 masses d'eau de surface répertoriées	11
Figure 12 : Extrait de la carte pédologique au 1:25 000	12
Figure 13 : Occupation du sol en 2015	12
Figure 14 : Extrait de la carte topographique de 1907	13
Figure 15 : Extrait de la carte topographique de 1964	13
Figure 16 : Pont qui permettait à la voie de chemin de fer Vennbahn d'enjamber la Mühlenbach	14
Figure 17 : Fossé maçonné de drainage d'accompagnement de la Vennbahn	14
Figure 18 : Aplanissement du relief situé au sud-est du site pour permettre le passage de la Vennbahn	14
Figure 19 : Présence d'artéfact anthropique (bloc de laïtier) dans la zone de l'aplanissement	14
Figure 20 : Extrait de la carte topographique de 1979	15
Figure 21 : Extrait de la carte topographique de 1989	15
Figure 22 : Extrait de la carte topographique de 2000	16
Figure 23 : Extrait de l'orthophotographie de 2001	16
Figure 24 : Extrait de l'orthophotographie de 2017	17
Figure 25 : Extrait de l'orthophotographie de 2018	17
Figure 26 : Plan de localisation des points d'investigation réalisés durant l'étude	19
Figure 27 : Fiche descriptive de la fosse F1	23
Figure 28 : Fiche descriptive de la fosse F2	24
Figure 29 : Fiche descriptive de la fosse F3	25
Figure 30 : Fiche descriptive de la fosse F4	26
Figure 31 : Fiche descriptive de la fosse F5	27
Figure 32 : Fiche descriptive de la fosse F6	28
Figure 33 : Fiche descriptive de la fosse F7	29
Figure 34 : Fiche descriptive de la fosse F8	30
Figure 35 : Fiche descriptive de la fosse F9	31
Figure 36 : Fiche descriptive du sondage S1	32
Figure 37 : Fiche descriptive du sondage S2	33
Figure 38 : Fiche descriptive du sondage S3	34
Figure 39 : Couverture pédologique du site d'étude à l'échelle 1:8 800	37
Figure 40 : Classes de fertilité des sols selon le référentiel de l'ASTA (sols agricoles)	39
Figure 41 : Classification des textures moyennes des sols étudiés, selon le triangle Luxembourgeois (U = argile lourde, E = argile, A = limon, L = limon sableux, P = limon sableux léger, S = sable limoneux, Z = sable)	40
Figure 42 : Teneurs moyennes en matière organique par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la teneur optimale de Damas et Coulon (2016) (entre 40 et 100 g/kg)	41
Figure 43 : pH moyens par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparés à la référence locale naturelle et au pH optimal de Damas et Coulon (2016) (entre 6,5 et 8,5)	41
Figure 44 : Teneurs moyennes en azote total par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la teneur optimale proposée par Damas et Coulon (2016) (entre 10 et 20 g/kg)	42
Figure 45 : Teneurs moyennes en phosphore disponible par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la teneur optimale proposée par Damas et Coulon (2016) (> 0,08 g/kg)	43



Figure 46 : Rapports C/N moyens par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparés à la référence locale naturelle et au rapport optimal proposé par Damas et Coulon (2016) (entre 8 et 10)	43
Figure 47 : CEC moyennes par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la CEC optimale proposée par Damas et Coulon (2016)	44
Figure 48 : Potentiel agronomique des sols anthropiques pour être utilisés en tant que matériaux pour les aménagements pédologiques de renaturation	45
Figure 49 : Localisation des zones de contamination suppose (> oPW1)	48

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des parcelles composant le site d'étude (cadastre consulté le 06.04.2020)	6
Tableau 2 : Listes des paramètres agronomiques analyses au Laboratoire de l'ASTA et au Laboratoire SADEF	20
Tableau 3 : Listes des paramètres mesurés sur les échantillons collectés en fonction de l'objectif environnemental	22
Tableau 4 : Classifications pédologiques des sols observés	35
Tableau 5 : Récapitulatif des analyses environnementales	47
Tableau 6 : Résultats des analyses de déclaration luxembourgeoise	49



1. Contexte de l'étude

1.1. Objectifs de l'étude

Suite à la demande de Monsieur Schmit, au nom et pour le compte de l'Administration de la Nature et des Forêts, Luxcontrol S.A. a été mandatée pour réaliser, à titre privé, une étude agro-pédologique et environnementale de parcelles situées à proximité d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange.

En amont de Goedange, la Mühlenbach a subi des perturbations anthropiques qui ont modifié l'écoulement naturel du cours d'eau et ont impacté sa qualité physique en modifiant, par endroit significativement, son lit mineur et son lit majeur (i.e. modification de l'écoulement, prélèvement d'une partie du flux pour alimenter des bassins piscicoles et des étangs, diminution du débit). Ces perturbations physiques ont également potentiellement impacté la qualité chimique (e.g. réchauffement et diminution de la teneur en oxygène de la masse d'eau dans les étangs) et la qualité biologique du cours d'eau.

Lors de la mise en place progressive des aménagements anthropiques qui ont impactés la Mühlenbach, les sols des berges du cours d'eau ont été perturbés. Ces perturbations ont pu prendre la forme d'excavation de sols naturels, de dépôts de matériaux pédologiques (e.g. terre excavée), géologiques (e.g. déblais miniers) ou anthropiques (e.g. déchets industriels) ou encore de contamination chimique.

Pour remettre en état physique le tronçon étudié, il est prévu de redonner au cours d'eau un écoulement « naturel », en détruisant les différents aménagements mis en place au cours du temps (i.e. bassins piscicoles, étangs) et en remodelant les berges du lit mineur. Ce remodelage nécessitera des travaux de terrassement qui devront être complétés par des travaux de génie écologique pour favoriser la mise en place de nouveaux biotopes au sein et aux abords du cours d'eau et de génie pédologique pour mettre en place des sols fonctionnels et favoriser la revégétalisation du site.

La présente étude vise à faire un état des lieux des qualités agronomiques et environnementales des sols et des matériaux potentiellement présents à proximité du tronçon à renaturer pour savoir :

- Si les sols/matériaux présentent une éventuelle contamination qui nécessiterait un assainissement ou empêcherait leur utilisation pour les travaux de réaménagement du cours d'eau ;
- Si les sols/matériaux ont des qualités agronomiques intéressantes susceptibles d'être utiles pour les travaux de réaménagement du cours d'eau.

1.2. Informations générales

1.2.1. Situation cadastrale et géographique

Le site d'étude se situe sur le section C de Goedange de la commune de Troisvierges. Il se compose de 20 parcelles cadastrales (tableau 1), d'une superficie totale de 9,6 ha. D'après la base de données cadastrale, la majorité des parcelles (12 parcelles) ont un caractère rural, Toutefois, 6 parcelles ont un caractère forestier et 2 parcelles ont un caractère urbain ou mixte suggérant qu'elles accueillent ou ont accueilli des infrastructures humaines. L'agencement spatial de ces parcelles est visible dans la figure 1 (annexe 1).

n° de parcelle	Surface (m²)	Usage selon Cadastre
386/1193	840	Caractère rural
386/1194	700	Caractère rural
386/1203	7740	Caractère rural
385/1202	1310	Caractère rural
389/1196	6430	Caractère rural
389/1197	3530	Caractère rural
953/2485	5350	Caractère urbain ou multiple
389/1198	520	Caractère forestier
391/1201	2790	Caractère rural
396/612	3090	Caractère rural
115/1227	35270	Caractère urbain ou multiple
959/1990	4480	Caractère forestier
959/1991	8950	Caractère forestier
417/1132	2850	Caractère rural
956/2162	2460	Caractère forestier
956/2163	1550	Caractère forestier
956/2164	1550	Caractère forestier
419/922	3000	Caractère rural
419/921	1690	Caractère rural
427/1023	1960	Caractère rural
Total	96060	

Tableau 1 : Liste des parcelles composant le site d'étude (cadastre consulté le 06.04.2020)

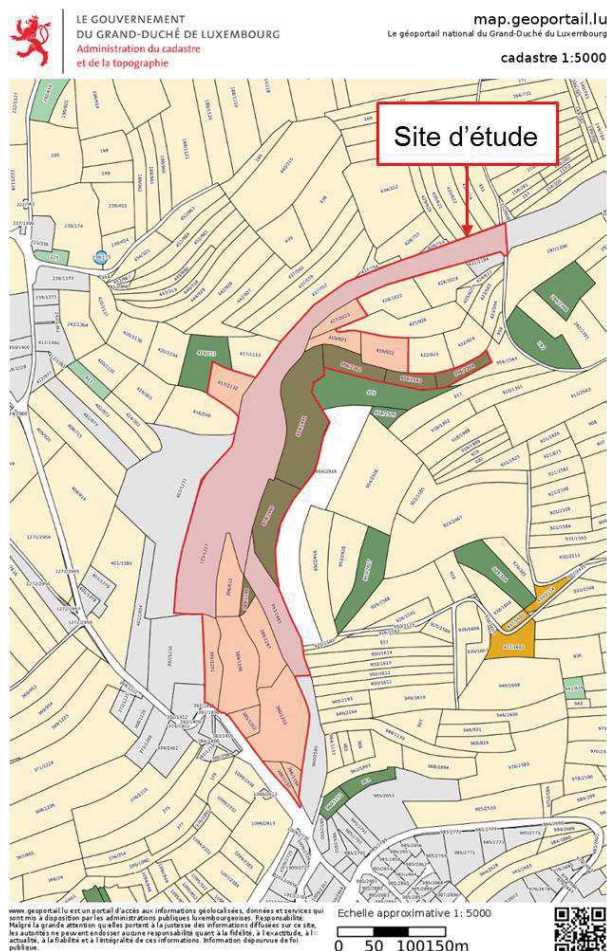


Figure 1 : Emprise du site d'étude sur l'extrait du cadastre (consultation du 06.04.2020)

L'orthophotographie et l'extrait de la carte topographique du site (respectivement, figures 2 et 3, annexe 1) permettent de localiser l'emprise du site d'étude. Dans la partie sud du site, 3 étangs sont visibles sur la vue aérienne et sur la carte topographique. Dans la partie nord, 1 bassin est également visible sur la carte topographique. L'altitude du site est assez contrastée. Du nord vers le sud, l'altitude diminue d'environ 30 m passant d'environ 493 m à 463 m. La rivière Mühlenbach suit ce gradient d'altitude et traverse le site d'étude du nord vers le sud. D'est en ouest, l'altitude est également variable. Le profil 1 (figure 3, annexe 1) montre que le lit mineur de la rivière est à une altitude de 477 m et qu'il est encaissé entre deux massifs dont les altitudes s'élèvent à 484 m et 503 m, respectivement à l'ouest et à l'est. Plus au sud, le profil 2 (figure 3, annexe 1) montre un profil ayant une tendance similaire mais le lit mineur est moins encaissé. Enfin, le profil 3 (figure 3, annexe 1) montre que l'étang principal (étang 3) est à une altitude de 468 m et qu'il y a un massif ayant une altitude de 476 m, à l'est de cet étang.

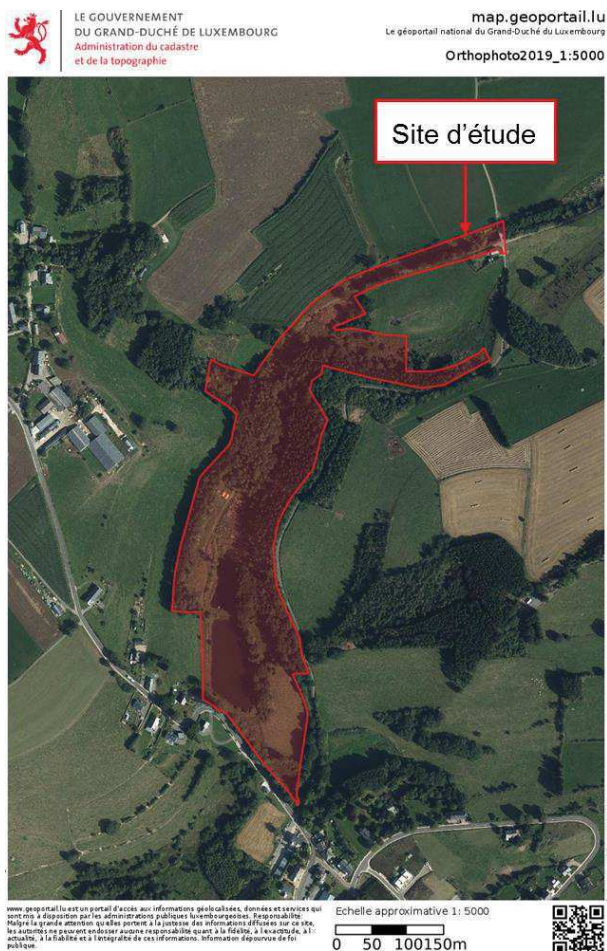


Figure 2 : Localisation du site d'étude sur l'orthophotographie de 2019

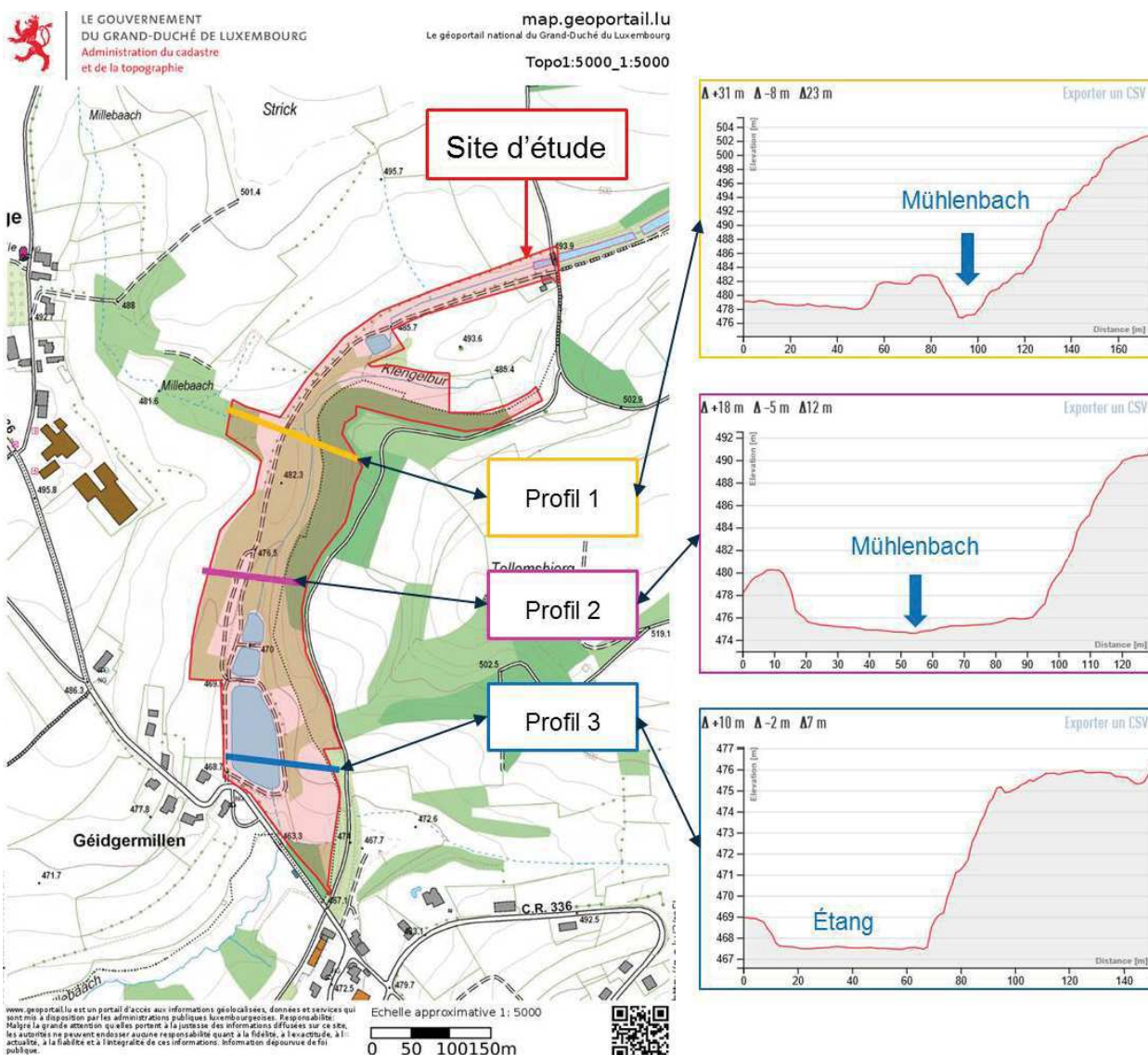


Figure 3 : Localisation du site d'étude sur la carte topographique 1 : 5000 et profils altimétriques

1.2.2. Situation géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique du Luxembourg (échelle 1:25 000, « ancienne édition ») (figure 4, annexe 1), le site d'étude est implanté sur une couche lithologique de Schiste de Bas-Bellain (Sg3s) composée de faciès gréseux du Siegenien supérieur. Cette couche lithologique possède une perméabilité variable et une épaisseur d'environ 500 m. D'après la base de données Géoportail.lu du Luxembourg, le site étudié ne se trouve pas au droit d'un aquifère exploité pour la production d'eau potable et n'est donc pas réalisé à proximité d'une zone de protection de captage. Aucun aquifère n'est répertorié au droit du site.

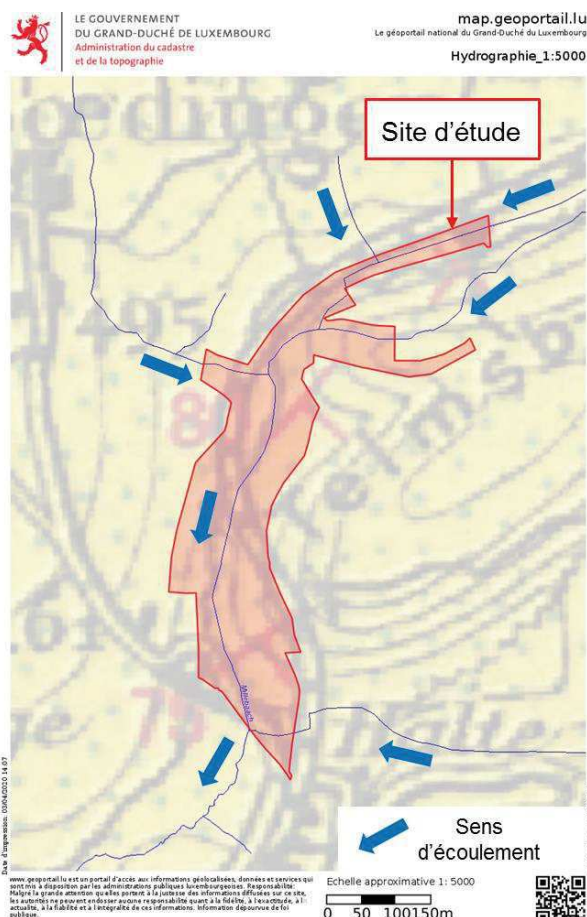


Figure 5 : Réseau hydrographique sur fond de la carte géologique 1:25000

En amont du site d'étude, la Mühlenbach est canalisée dans une succession de bassins piscicoles artificiels. Sur le site (partie nord), l'eau de la Mühlenbach alimente 4 bassins (figures 6 à 9).



Figure 6 : Photographie du bassin 1



Figure 7 : Photographie du bassin 2



Figure 8 : Photographie du bassin 3



Figure 9 : Photographie du bassin 4

Au sud du site, les eaux de la Mühlenbach alimentent 3 étangs successifs (figure 10) avant de retrouver leur lit. D'après les observations réalisées sur le site, toutes les eaux de la rivière passent à travers les étangs, sans dérivation possible.

La figure 11 (annexe 1) permet de localiser les 7 masses d'eau de surface répertoriées, ainsi que le cours principal de la Mühlenbach et une zone marécageuse située à l'ouest du site d'étude.



Figure 10 : Photographie de la succession des 3 étangs (1^{er} plan : étang 1; 2^{ème} plan : étang 2; 3^{ème} plan : étang 3)

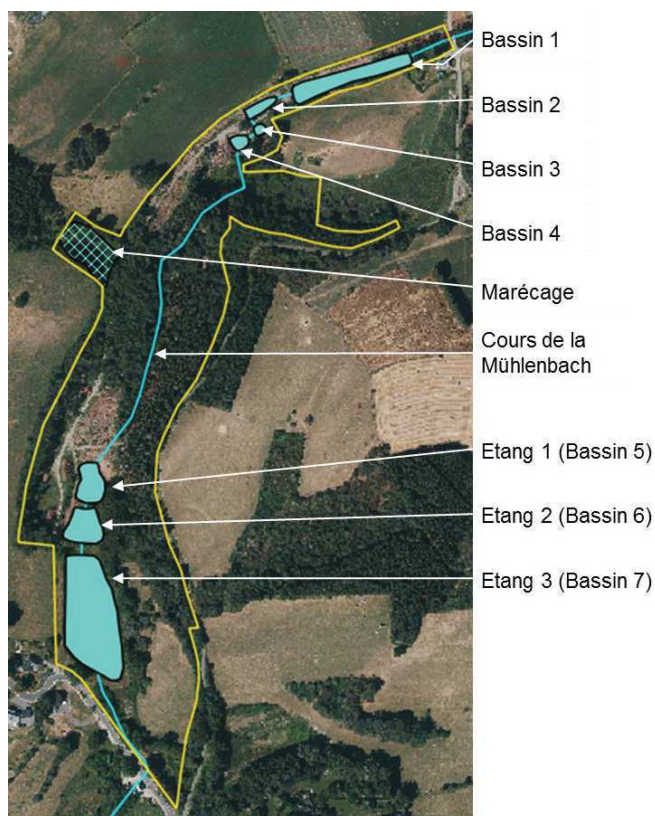


Figure 11 : Localisation des 7 masses d'eau de surface répertoriées

1.2.4. Couverture pédologique et occupations du sol

D'après la carte pédologique au 1:25 000 du Luxembourg (figure 12, annexe 1), la couverture pédologique du site d'étude comporte 5 types de sol :

- Fonds de vallons rocaillieux (noté R) : occupation de la majeure partie centrale du site d'étude en accompagnement du lit de la Mühlenbach ;
- Sols limoneux à charge schisto-phylladeuse, à horizon B structural (noté Gbbfi) de pente supérieure à 20 % : occupation de la partie est du site d'étude
- Fond de vallons limoneux (noté L) : occupation du nord et du sud du site d'étude ;
- Sols limoneux peu caillouteux à horizon B structural (noté Gbb) : occupation très faible de quelques zones à l'ouest du site d'étude ;
- Ancienne fosse d'extraction (notée FE) : occupation au centre-ouest du site d'étude.

La carte des sols du Luxembourg fait état d'une fosse d'extraction sur la partie centrale-ouest du site, ce qui prouve l'existence d'activités humaines sur le site qui auraient pu impacter le sol. Toutefois, aucune autre mention d'activité humaine n'est renseignée sur la carte pour le site d'étude. Aucun dépôt anthropique n'est enregistré.

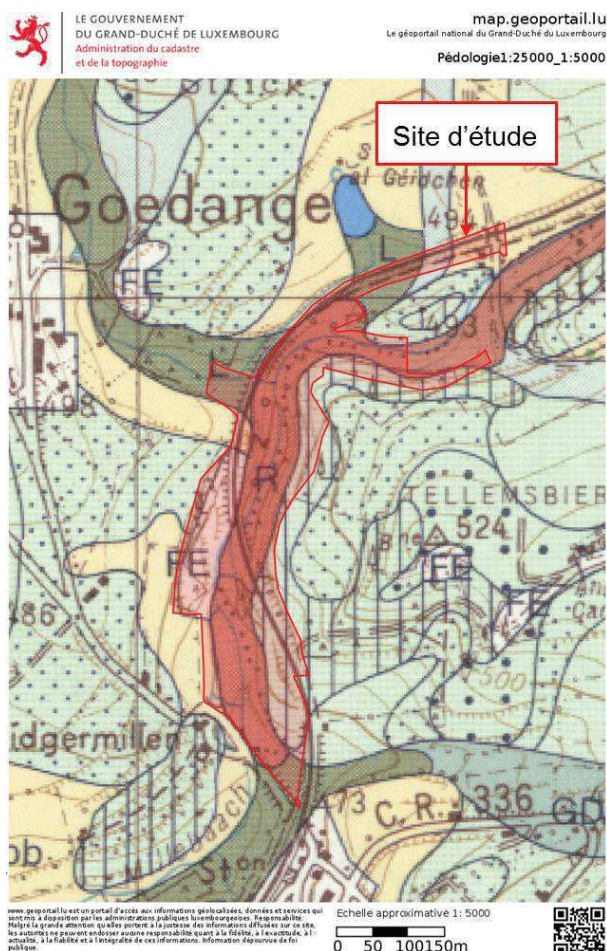


Figure 12 : Extrait de la carte pédologique au 1:25 000

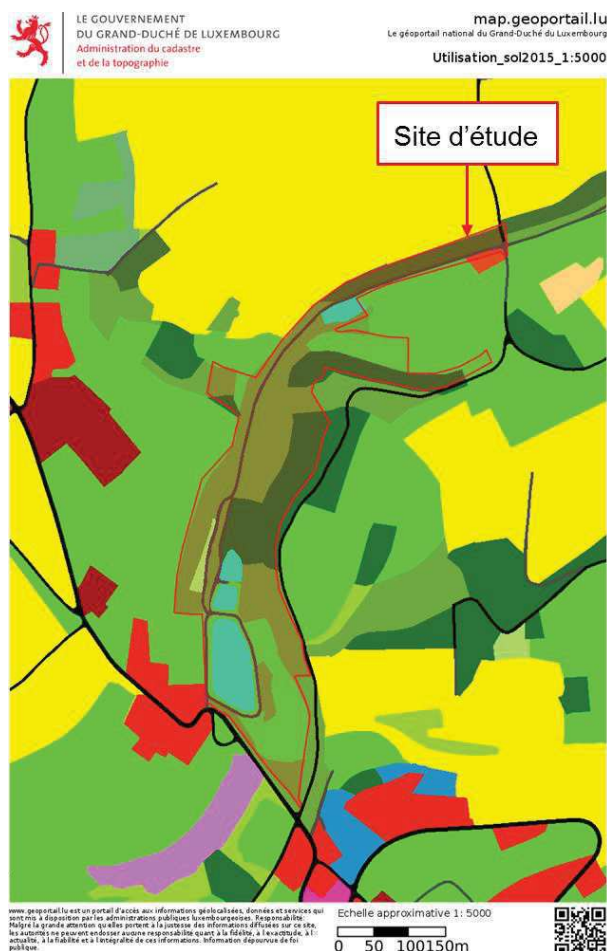


Figure 13 : Occupation du sol en 2015

La figure 13 (annexe 1) montre qu'en 2015, le site était majoritairement occupé par :

- De la forêt mixte,
- De la forêt de conifères (partie centrale-est),
- De la forêt de feuillus,
- De la prairie (au nord et au sud),
- Des eaux stagnantes artificielles (bassins et étangs).

Cette occupation des sols était similaire en février 2020, à l'exception de la zone située au nord de l'étang 1 qui était en 2015 une forêt de conifères et qui a été coupée à blanc entre 2017 et 2018.

1.3. Historique du site d'étude

L'archive la plus ancienne concernant le site d'étude est un extrait de la carte Ferraris de 1778 (annexe 2). Elle précise que le site d'étude se trouvait à cette époque en milieu rural, sur une zone vraisemblablement occupée par de la forêt d'accompagnement de la Mühlenbach (ripisylve).

En 1907 (figure 14, annexe 2), le site d'étude était traversé sur un axe nord-sud par une voie de chemin de fer. Cette voie de chemin de fer était nommée la « Vennbahn » et a été construite vers 1880 pour relier le bassin industriel houiller de la Ruhr (Aix-la-Chapelle, Allemagne) (Ruhr) aux gisements de minerai de fer et aux aciéries du sud du Luxembourg et du nord de la Lorraine, en passant par Troisvierges (Tunnel de Huldange, 2020). Pour mettre en place cette voie ferrée sur le site, des ouvrages maçonnés ont été réalisés, dont certains sont toujours visibles, comme un pont sur la Mühlenbach (figure 16) et un fossé maçonné (figure 17).

Des travaux de terrassement ont également dû être réalisés sur le site d'étude pour former un tracé compatible avec le fonctionnement d'une voie ferrée (pente faible, virage large...). Pour cela, une partie de la vallée de la Mühlenbach a été probablement partiellement comblée, notamment à proximité du pont encore en place (figure 16) et une partie du relief situé au sud-est du site a été creusé (figures 18 et 19). Les matériaux utilisés pour terrasser la voie de chemin pourraient provenir des travaux d'aplanissement des reliefs réalisés sur et à proximité du site d'étude, mais aussi des déblais produits lors de la construction d'un tunnel de 790 m de long pour la voie ferrée, situé à environ 900 m au nord du site d'étude.

En 1907, aucun étang, ni bassin piscicole n'est recensé sur le site et la Mühlenbach ne s'écoule pas le long de la voie de chemin de fer au nord du site.

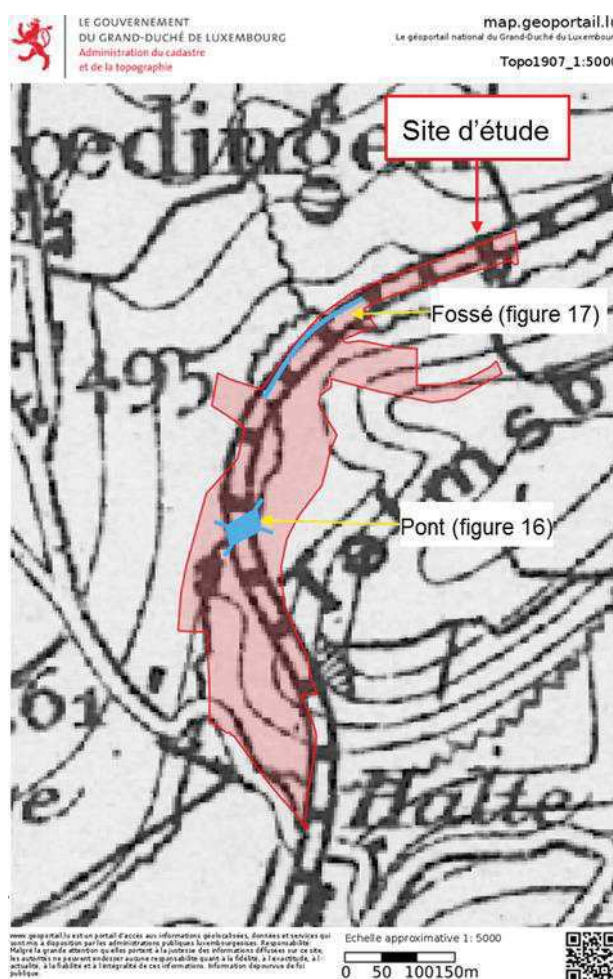


Figure 14 : Extrait de la carte topographique de 1907

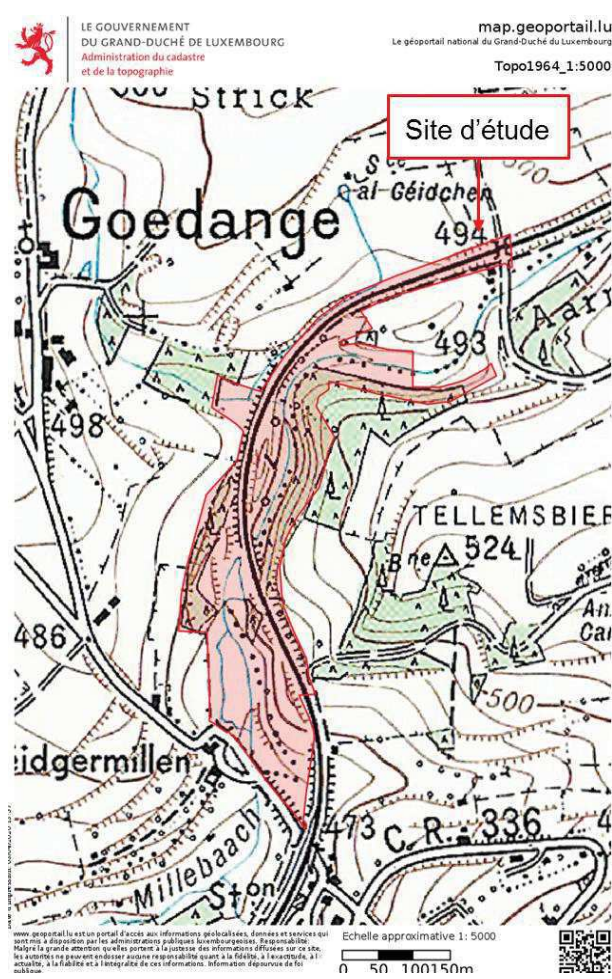


Figure 15 : Extrait de la carte topographique de 1964



Figure 16 : Pont qui permettait à la voie de chemin de fer Vennbahn d'enjamber la Mühlenbach



Figure 17 : Fossé maçonné de drainage d'accompagnement de la Vennbahn



Figure 18 : Aplanissement du relief situé au sud-est du site pour permettre le passage de la Vennbahn



Figure 19 : Présence d'artéfact anthropique (bloc de laitier) dans la zone de l'aplanissement

En 1964 (figure 15, annexe 2) la voie ferrée est toujours présente et aucun étang ni bassin piscicole n'est recensé sur la carte topographique. Le lit mineur de la Mühlenbach ne semble pas avoir été modifié depuis la carte de 1907.

En 1979 (figure 20, annexe 2), la voie ferrée n'est plus présente au droit du site. Elle semble s'arrêter à la limite sud du site. Toutefois, les reliefs induits par la présence de la voie ferrée (talus) sont toujours présents. Les travaux de démantèlement de la Vennbahn, qui ont eu lieu dans les années 1970, ne semblent donc n'avoir concerné que les installations ferroviaires (rails, traverses, et éventuellement matériaux de soubassement de la voie). Durant la même période, un élevage piscicole s'est implanté au nord du site d'étude en détournant une partie du débit de la Mühlenbach dans une succession de bassins piscicoles. Deux étangs (étang 1 et étang 2) ont également été construits au sud du site.

Entre 1979 et 1989 (figure 21, annexe 2), la voie ferrée a été complètement démantelée et l'étang 3 a été installé dans la partie sud du site.

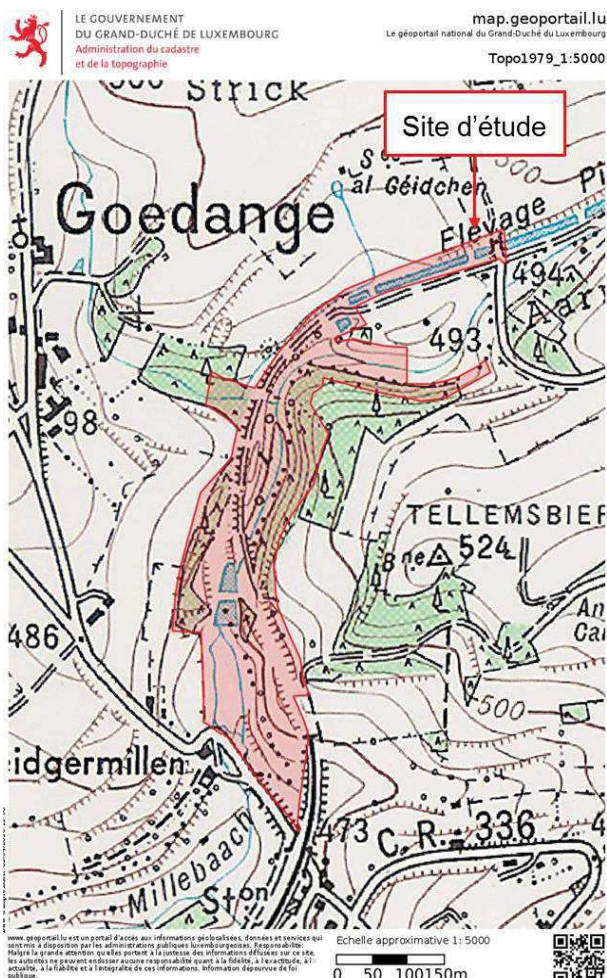


Figure 20 : Extrait de la carte topographique de 1979

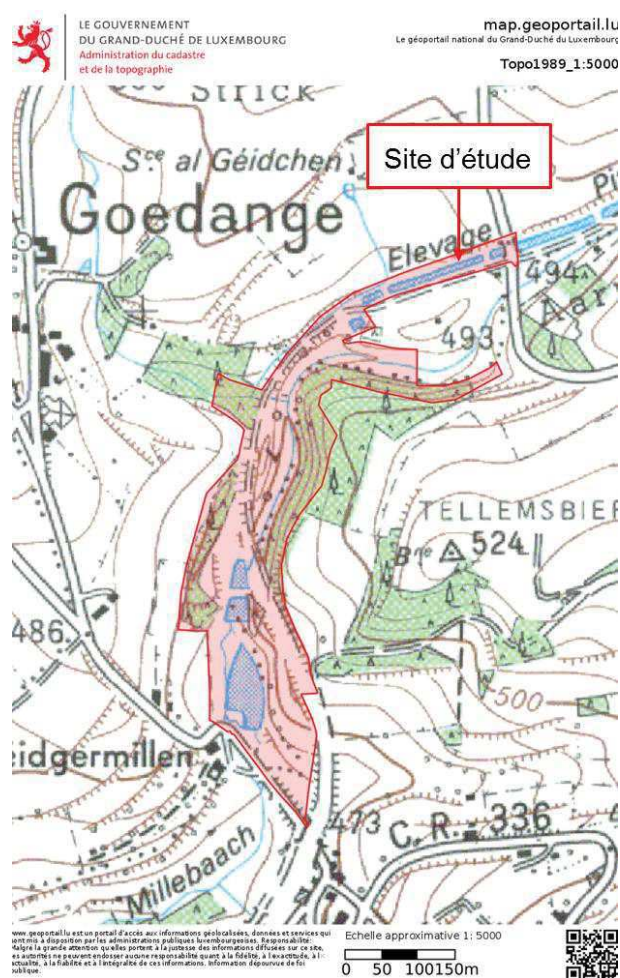


Figure 21 : Extrait de la carte topographique de 1989

Sur la carte topographique détaillée de 2000 (figure 22, annexe 2), une voie d'accès (piste cyclable ?) a été construite sur l'ancien tracé de la voie ferrée dans la partie sud-est du site d'étude. La partie nord de cette voie d'accès n'existe plus actuellement et semble être partiellement occupée par une piste cyclable au sud-est du site et un chemin forestier au centre-est du site. Un chemin a également été mis en place à proximité des étangs situés au sud du site et qui relie les bassins piscicoles situés au nord du site. Sur la partie nord du site, ce chemin suit l'ancien tracé de la Vennbahn.

Les orthophotographies du site d'étude prises en 2001, 2017 et 2018 (respectivement figure 23, 24 et 25, annexe 2) montrent une occupation du sol qui évolue peu au cours du temps, et composées majoritairement de forêts et de prairies, en plus des étangs et bassins piscicoles. En 2018 (figure 25) une coupe blanche de deux parties forestières située au nord de l'étang 1 et au sud et à l'ouest des bassins piscicoles sont cependant visibles. Ces coupes concernent des superficies d'environ 3000 m² et 2000 m², respectivement.

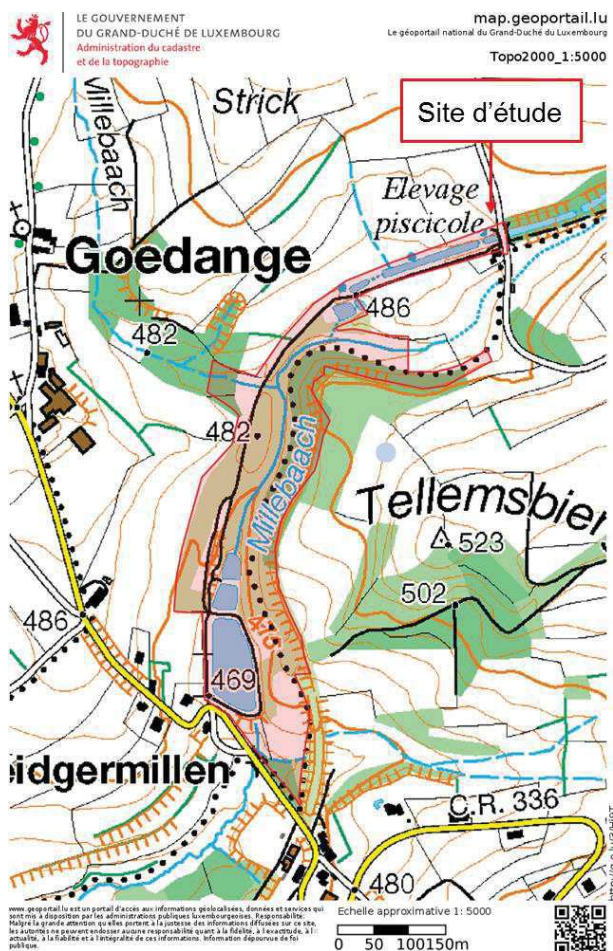


Figure 22 : Extrait de la carte topographique de 2000

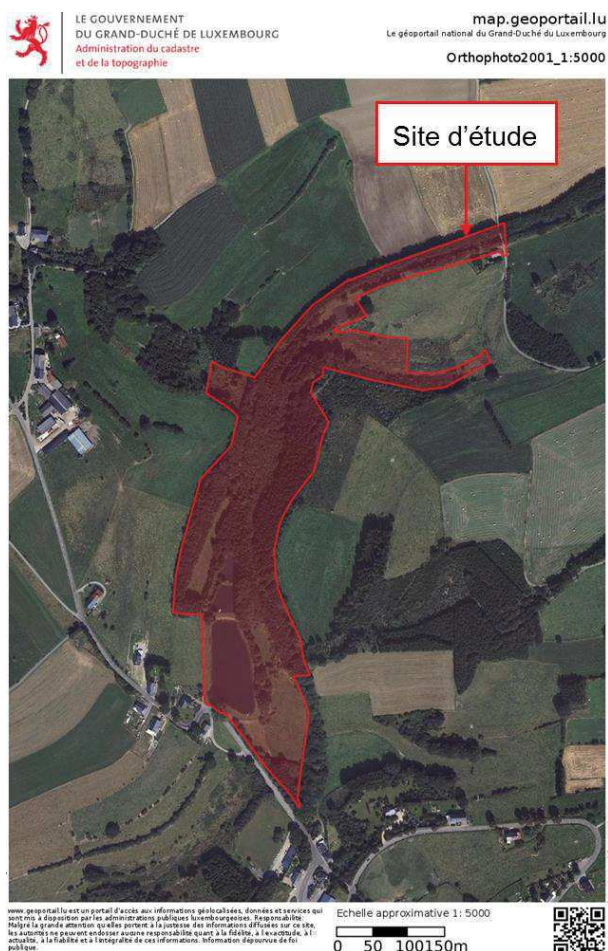


Figure 23 : Extrait de l'orthophotographie de 2001

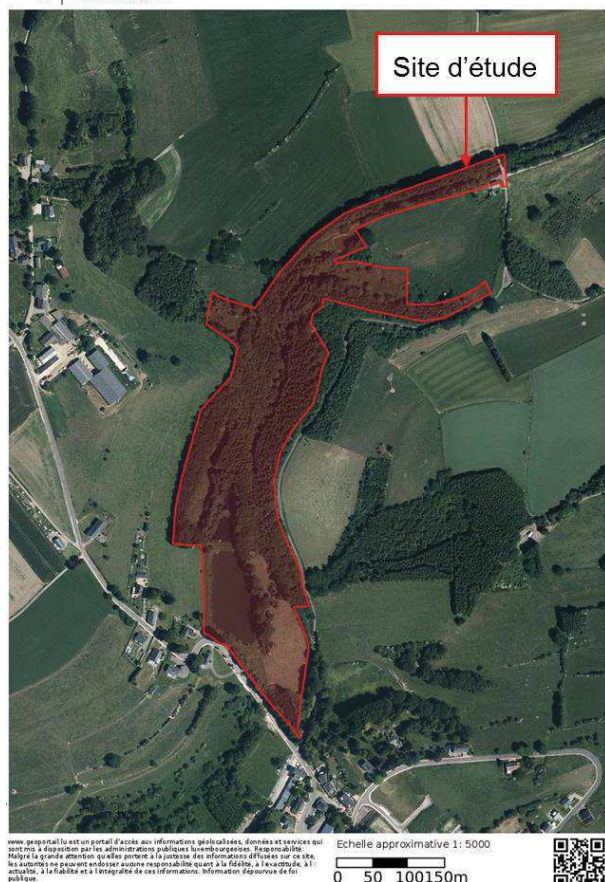


Figure 24 : Extrait de l'orthophotographie de 2017

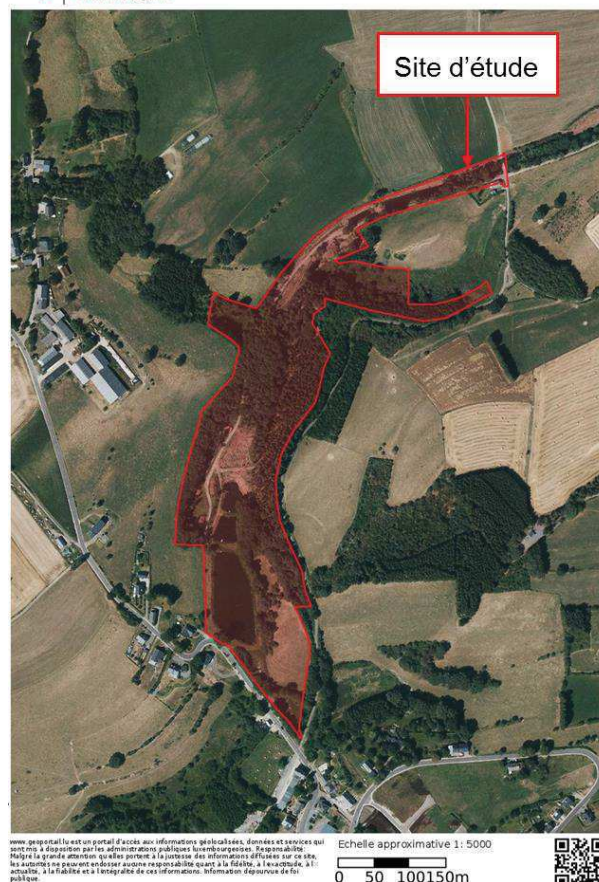


Figure 25 : Extrait de l'orthophotographie de 2018

1.4. CASIPO

La consultation du Cadastre des Sites Potentiellement contaminés et des sites contaminés et assainis (CASIPO) effectuée le 06.03.2020, ne montre aucun site potentiellement contaminé, contaminé ou assaini au droit du site d'étude (annexe 3). Malgré les observations réalisées sur le terrain et les résultats de l'étude historique, aucune zone de remblai n'est enregistrée au CASIPO sur le site d'étude.

A environ 20 m au sud du site, une décharge est, toutefois, enregistrée au CASIPO. La localisation de cette décharge en aval hydrologique du site d'étude limite fortement les éventuelles transfert de polluants entre cette décharge et le site d'étude.

1.5. Hypothèses de travail

D'après les observations réalisées sur le terrain, l'étude du contexte environnemental du site et l'étude historique réalisée, trois hypothèses de travail ont été formulées :

Hypothèse 1 : Les sols présents sur le site d'étude ne présentent pas de contamination d'origine anthropique ou naturelle

En effet, aucune activité humaine susceptible d'avoir entraînée une contamination des sols, du sous-sol et/ou des eaux souterraines n'a été recensée au droit et à proximité du site d'étude. L'absence d'enregistrement du site au CASIPO appuie cette hypothèse.

Hypothèse 2 : Les sols présents sur le site d'étude possèdent une fertilité agronomique compatible avec la fonction de support de végétation.

En effet, l'ensemble du site présente un couvert végétal pérenne.



Hypothèse 3 : Des matériaux pédologiques, géologiques et/ou anthropiques ont été entreposés sur le site d'étude, notamment pour permettre l'installation de la Vennbahn et la construction des étangs, et ont des propriétés chimiques et agronomiques compatibles avec leur réutilisation en génie pédologique pour l'aménagement du site et la renaturation du tronçon de la Mühlenbach.

Ces trois hypothèses vont être discutées au regard des éléments (i.e. observations de terrain, résultats analytiques et interprétations) présentés dans la présente étude pour être confirmées ou infirmées.

2. Matériels et méthodes

2.1. Cadre réglementaire et chronologie de l'étude

Les travaux d'investigation ont été réalisés entre le 03.02.2020 et le 06.02.2020 après validation du programme de travail et déclaration des dates de travail auprès du préposé de l'Administration de la Nature et des Forêts (Mme Martine Zangerlé), comme demandé dans le courrier du 07.01.2020 précisant les modalités d'intervention sur le site (annexe 4).

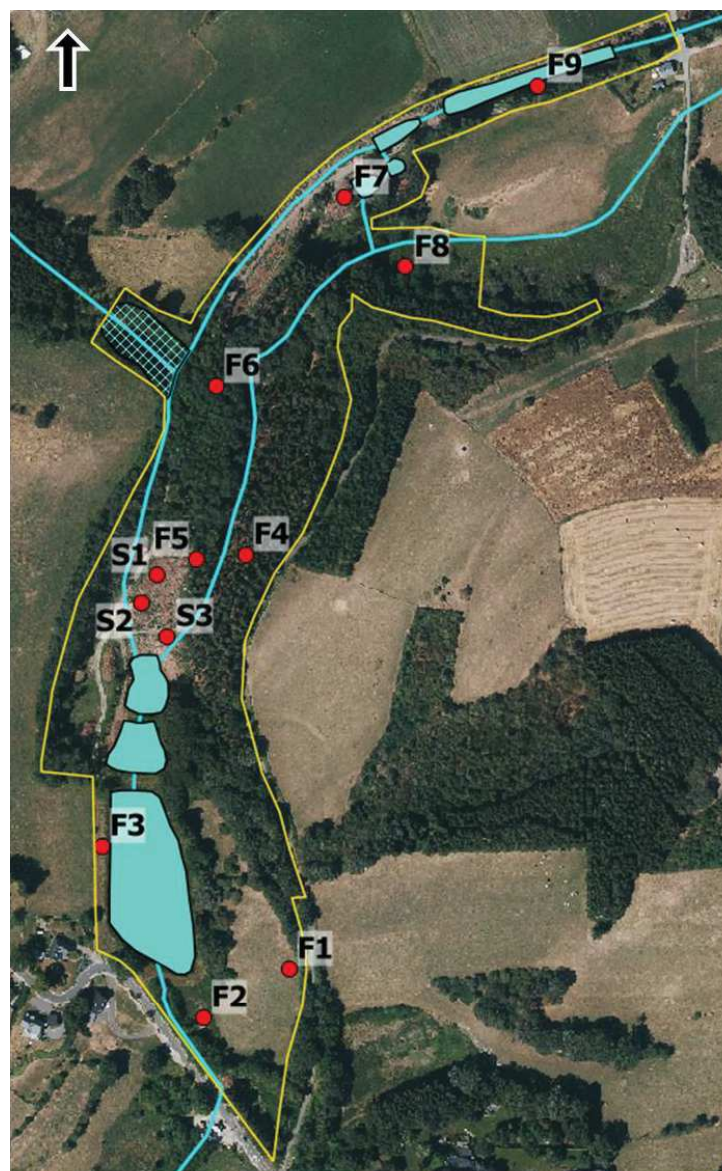
2.2. Etude Agro-pédologique

2.2.1. Localisation des points d'investigation

Au total, 11 points d'investigation ont été réalisés pour réaliser la caractérisation agro-pédologique du site d'étude. Parmi ces points, 9 sont des fosses pédologiques réparties sur l'ensemble du site et nommées de F1 à F9. La fosse pédologique initialement prévue dans la partie nord-ouest du site n'a pas pu être réalisée car elle se situait sur la zone marécageuse non identifiée avant la phase de travaux. Les fosses pédologiques ont été creusées par Luxcontrol, à l'aide d'une pelle manuelle et ont atteint une profondeur moyenne de 0,7 m, allant de 0,45 m (F8) à 0,82 m (F9).

Trois points d'investigation, notés S1 à S3, ont été réalisés à l'aide d'une foreuse mécanique par la société spécialisée BP2. Ces sondages sont tous localisés au nord de l'étang 1 pour caractériser un éventuel déblai anthropique susceptible d'avoir été mis en place pour construire la voie de chemin de fer Vennbahn. Les sondages ont atteint une profondeur moyenne de 6 m, allant de 5 m (S1) à 7 m (S2).

Les localisations des 11 points d'investigation sont précisées dans la figure 26 (annexe 5).



Légende :

- Limites du site d'étude
- Masses d'eau de surface : bassins et étangs
- Cours d'eau : Mühlenbach et affluents
- Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle



Luxcontrol
SA

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts				
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange				
Plan	Implantation des points d'investigation de l'étude				
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881	Auteur	FGA
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 5	Contrôle	MAE

Figure 26 : Plan de localisation des points d'investigation réalisés durant l'étude



2.2.2. Procédure d'échantillonnage et d'analyse

Dans chaque fosse pédologique, un échantillon de sol d'environ 500 g a été prélevé par horizon pédologique et un échantillon supplémentaire d'environ 500 g a été prélevé dans l'horizon de surface, soit un total de 31 échantillons.

Parmi ces échantillons, 23 ont été envoyés au laboratoire d'analyses spécialisé en agronomie SADEF, localisé en France et 9 échantillons (échantillons des horizons de surface) ont été envoyés au laboratoire d'analyses pédologique de l'ASTA localisé à Ettelbruck.

Dans les sondages mécaniques, un échantillon de sol a été prélevé par horizon ou couche lithologique homogène et par mètre de forage. Ainsi, 20 échantillons ont été prélevés. Au regard de la relative homogénéité des matériaux entre les points de sondage et sur la profondeur d'investigation, seuls 3 ont été soumis à l'analyse agronomique au laboratoire SADEF. Il s'agit précisément des échantillons S2.1 (caractérisation de la surface du dépôt), S1.4 (caractérisation de la partie centrale du dépôt) et S2.5 (caractérisation du fond du dépôt).

2.2.3. Paramètres mesurés

La liste des paramètres agronomiques mesurés sur chaque échantillon est précisée dans le tableau 2.

Paramètres ASTA	Paramètres SADEF
pH CaCl_2	pH eau
P_2O_5	P_2O_5 Olsen/Dyer
K_2O	K_2O échangeable
Mg	MgO échangeable
Na	Na_2O échangeable
C organique	C organique
N total	N total
	Capacité d'Echange Cationique (CEC)
	Texture 5 classes
	Refus à 2 mm
	CaO échangeable
	Fe DTPA
	Mn DTPA
	Cu DTPA
	Zn DTPA
	Bo soluble

Tableau 2 : Listes des paramètres agronomiques analyses au Laboratoire de l'ASTA et au Laboratoire SADEF

Bien qu'une partie des paramètres analysés soit similaire entre les deux laboratoires, les méthodes d'analyse ne sont pas les mêmes et sont donc complémentaires. Les normes suivies par les laboratoires lors des analyses sont renseignées dans les protocoles de résultats d'analyses (annexes 9, 11 et 13).

2.2.4. Référentiels de comparaison des résultats

Les résultats des analyses agronomiques réalisées ont été comparés à deux référentiels différents d'interprétation.

Les résultats issus des analyses du laboratoire de l'ASTA ont été interprétés selon la fiche de calcul de la fertilité des sols en vigueur au Luxembourg « Berechnung der Grunddüngung im ACKERBAU und DAUERGRÜNLAND aufgrund von Bodenuntersuchungsergebnissen » (ASTA, 2014). Cette interprétation permet d'évaluer la fertilité des sols étudiés, selon le référentiel de l'ASTA adapté au contexte agricole et pédologique luxembourgeois.

Les résultats des analyses du laboratoire SADEF ont été confrontés aux résultats du programme ADEME-SITERRE (Damas et Coulon, 2016) qui propose un référentiel d'évaluation de la fertilité de



matériaux pour la construction de sols fertiles supports de végétation. Ce référentiel est basé sur le programme SITERRE financé entre 2010 et 2015 par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) française. L'objectif de cette interprétation des résultats est de connaître le potentiel des matériaux/sols identifiés sur le site d'étude pouvant être utilisés en génie pédologique pour la construction de sol fertile et l'aménagement des berges de la Mühlenbach.

2.3. Etude environnementale

2.3.1. Localisation des points d'investigation

Les mêmes 11 points d'investigation que ceux utilisés pour la caractérisation agro-pédologique du site ont été utilisés pour mettre en évidence une éventuelle présence de contaminants dans les sols et matériaux présents sur le site. Leurs localisations sont disponibles dans la figure 26 (annexe 5).

2.3.2. Procédure d'échantillonnage

Pour chaque fosse pédologique, un échantillon composite d'environ 500 g a été collecté sur les 2 ou 3 horizons identifiés. Toutefois, suite à la mise en évidence d'une anomalie olfactive dans la fosse F2 qui suggérerait la présence d'une contamination, 1 échantillon par horizon a été échantillonné, soit 3 échantillons collectés pour la fosse F2.

Au total, 11 échantillons de sols ont été prélevés dans les fosses pédologiques dans le cadres du volet environnemental de l'étude. Ces échantillons ont été envoyés au laboratoire d'analyse de Luxcontrol S.A..

Dans les sondages mécaniques, un échantillon de sol a été prélevé par horizon ou couche lithologique homogène et par mètre de forage. Ainsi, 20 échantillons ont été prélevés. Au regard de la relative homogénéité des matériaux sur la profondeur d'investigation, 1 échantillon composite composé de 3 échantillons unitaires a été réalisé par sondage pour subir une analyse de déclaration luxembourgeoise. Plus précisément, les échantillons composites sont composés :

- Des échantillons unitaires S1.2, S1.4 et S1.5 pour l'analyse de déclaration DA1 ;
- Des échantillons unitaires S2.3, S2.5 et S2.6 pour l'analyse de déclaration DA2 ;
- Des échantillons unitaires S3.2, S3.4 et S3.6 pour l'analyse de déclaration DA3.

Ces échantillons ont été envoyés au laboratoire d'analyse de Luxcontrol S.A..

2.3.3. Paramètres mesurés

L'étude historique du site a permis de mettre en évidence une activité potentiellement polluante sur le site. En effet, le site a accueilli entre 1880 et les années 1970, un tronçon de la voie de chemin de fer Vennbahn. Des substances polluantes auraient pu provenir des chargements des trains (i.e. charbon, coke, minerais...) ou de l'entretien de la voie ferrée (e.g. créosote...). C'est pourquoi, 11 polluants éventuels (hydrocarbures et métaux lourds) (tableau 3, « paramètres spécifiques à l'étude ») ont été analysés sur les échantillons collectés dans les fosses pédologiques. L'objectif de ces analyses est de mettre en évidence une éventuelle contamination des sols du site d'étude.

Pour la caractérisation du remblai de matériaux caractérisé par les sondages S1, S2 et S3, des analyses de déclaration luxembourgeoise (tableau 3, « paramètres de déclaration luxembourgeoise ») ont été réalisées. L'objectif de ces analyses est de définir si les matériaux testés sont inertes et pourraient donc être éliminés en décharge de déchets inertes luxembourgeois voire s'ils pourraient être réutilisés sur le site pour l'aménagement de la Mühlenbach.

Paramètres spécifiques à l'étude	Paramètres de Déclaration Luxembourgeoise
Hydrocarbures C10-C40	Hydrocarbures C10-C40
HAP1-16	HAP1-16
HAP11-16	HAP11-16
As	BTEX
Cd	PCB (7 congénères)
Cr	COT
Cu	pH
Hg	Conductivité électrique
Ni	As
Pb	Ba
Zn	Cd
	Cr
	Cu
	Hg
	Mo
	Ni
	Pb
	Sb
	Se
	Zn
	Fluorures
	Chlorures
	Sulfates
	Indice phénol
Paramètres mesurés sur matière solide	
Paramètres mesurés sur lixiviat	

Tableau 3 : Listes des paramètres mesurés sur les échantillons collectés en fonction de l'objectif environnemental

2.3.4. Référentiels de comparaison des résultats

Les résultats des analyses environnementales effectuées sur les échantillons des fosses pédologiques seront comparés aux seuils oSW1/oPW1 du document « Alttablagerungen und Altstandorte Merkblatt Alex 02 » émis par le Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht » de Rhénanie-Palatinat. En effet, ces seuils permettent d'évaluer le degré de pollution d'un sol pour une usage naturel ou pseudo-naturel, comme pour la renaturation d'un site.

Les résultats des analyses effectués sur les échantillons des sondages seront comparés aux seuils d'acceptation des déchets en décharge inertes de type A et B au Grand-Duché de Luxembourg spécifié dans le règlement grand-ducal du 25.01.2017 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 24.02.2003 concernant la mise en décharge des déchets.



3. Résultats et interprétations

3.1. Etude agro-pédologique

3.1.1. Observations in situ et classifications pédologiques

Les protocoles de terrain ayant servi pour décrire les sols lors de l'ouverture des fosses pédologiques et des sondages mécaniques sont disponibles en annexe 6. A partir des observations de terrain, une fiche descriptive de chaque fosse a été réalisées (figure 27 à 38, annexe 7). Ces fiches descriptives récapitulent l'ensemble des observations réalisées sur les sols et leurs contextes pédogénétiques.

Fosse F1		Classifications pédologiques	
		Carte du GDL, 2015	Gbbfi : Sol limono-caillouteux non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse
		RPF, 2008	A/S/(C) : BRUNISOL colluvial
		WRB, 2015	Cambisol colluvic

Date d'observation		
03.02.2020		
Coordonnées LUREF		
0069228; 0134431 (±10 m)		
Couvert végétal		
Prairie pâturée		
Situation topographique		
Milieu/haut de pente		
Pente		
5 - 10 %		
Substrat géologique		
Schiste altéré + argile d'altération		

	Horizon A	Horizon S	
Profondeur	0 - 0,20 m	0,20 - > 0,50 m	
Texture	Limono-argileuse	Argilo-limoneuse	
Structure	Structure développée anguleuse	Compacte, sub-anguleuse	
Couleur	Brun foncé	Brun clair	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 10 cm	2 mm à 25 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste gréseux, artefacts (fragments de poterie)	Schiste	
Proportion d'éléments grossiers	10 - 20 % v/v	~ 80 % v/v	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction (< 10 %)	
Traces d'activité biologique	Nombreuse racines fines herbacées + vers de terre	Quelques racines + galeries de vers de terre	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive sur 10 cm environ	/	

Figure 27 : Fiche descriptive de la fosse F1

Fosse F2

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	Gdxfi : Sol limoneux peu caillouteux, modérément gleyfié, à développement de profil non défini (issu de génie pédologique), à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	Atp/Ztr/Abg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un horizon A enfoui rédoxique
WRB, 2015	Technosol transportic

Date d'observation
03.02.2020
Coordonnées LUREF
0069167; 0134396 (±5 m)
Couvert végétal
Orties, herbacées non pâturées
Situation topographique
Bas de pente, à 15 m de la Mühlenbach
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste altéré + déblais anthropiques ?



	Horizon Atp	Horizon Ztr	Horizon Abg
Profondeur	0 - 0,29 m	0,29 - 0,50 m	0,50 - > 0,75 m
Texture	Limono-argileuse	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse
Structure	Grumeleuse, peu compacte	Compacte, sub-anguleuse	Compacte, sub-anguleuse
Couleur	Brun foncé	Gris bleuté clair + traces ocrés	Bron foncé
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à 15 cm	2 mm à 10 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste, artefacts (rares fragments de plastique)	Schiste, schiste gréseux, artefacts (laitiers, enrobés avec odeur HAP)	Schiste, quartz, bois décomposé
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	~ 60 % v/v	40 - 50 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	Frais, drainé
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction (< 10 %)	Traces d'oxydo-réduction
Traces d'activité biologique	Nombreuse racines fines herbacées + vers de terre	Rares vers de terre	Aucune
Effervescence au HCl	Aucune	Légère	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive sur 5 cm environ	Nette (< 3 cm)	/

Figure 28 : Fiche descriptive de la fosse F2

Fosse F3

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	Gdxfi : Sol limoneux peu caillouteux, non gleyfié, à développement de profil non défini (issu de génie pédologique), à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	Atp/Str/Abg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un horizon A enfoui
WRB, 2015	Technosol transportic

Date d'observation	03.02.2020
Coordonnées LUREF	0069095; 0134518 (±4 m)
Couvert végétal	Herbacées non pâturées
Situation topographique	Bas de pente, berge ouest de l'étang 3
Pente	< 2 %
Substrat géologique	Inconnu



	Horizon Atp	Horizon Str	Horizon Ab
Profondeur	0 - 0,15 m	0,15 - 0,35 m	0,35 - > 0,70 m
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	Limono-argileuse
Structure	Grumeleuse	Fine, particulière	Grumeleuse/anguleuse, non compacte
Couleur	Brun	Gris-brun	Brun foncé
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 2 cm	2 mm à 20 cm	2 mm à 2 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste	Schiste, schiste altéré, schiste gréseux	Schiste feuilleté phylladeux
Proportion d'éléments grossiers	~ 10 % v/v	~ 80 % v/v	< 5 % v/v
Etat d'humidité	Frais à humide, drainé	Frais, drainé	Frais, drainé
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction (< 5 %)	Aucune
Traces d'activité biologique	Quelques racines fines herbacées + nombreux vers de terre	Quelques fines racines	Aucune
Effervescence au HCl	Aucune	Légère	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive sur 5 cm environ	Nette (< 3 cm) mais non régulière, transition sur ~ 15 cm (invagination)	/

Figure 29 : Fiche descriptive de la fosse F3

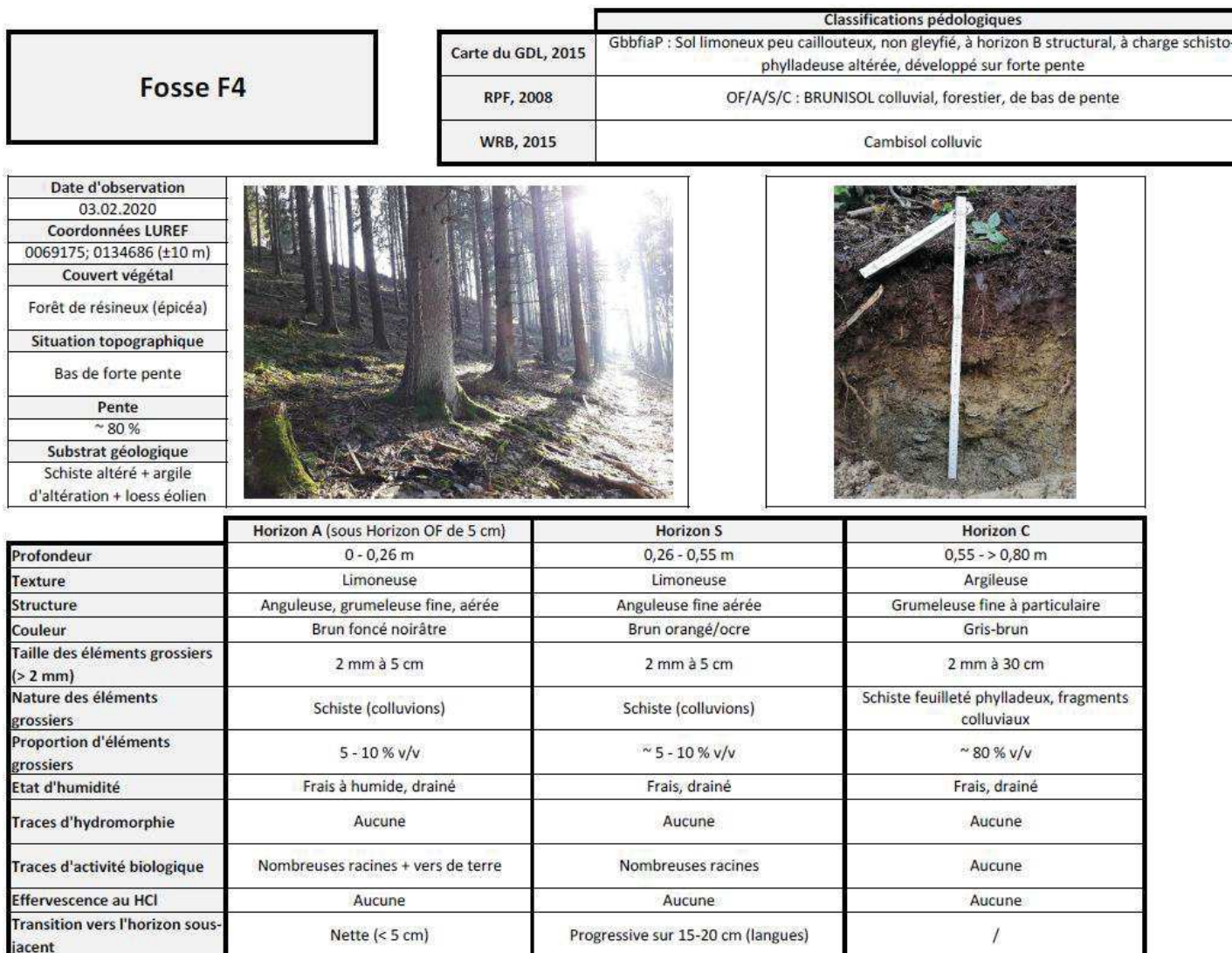


Figure 30 : Fiche descriptive de la fosse F4

Fosse F5

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	Gbbfi : Sol limoneux très caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylleuse, développé un dépôt de matériaux anthropiques
RPF, 2008	O/A/Ztc : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), forestier
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
04.02.2020
Coordonnées LUREF
0069157; 0134779 (±11 m)
Couvert végétal
Forêt mixte
Situation topographique
Sommet de colline + microtopographie locale
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste, schiste altéré (dépôt anthropique)



	Horizon A (sous Horizon O de 2 cm)	Horizon Ztc	
Profondeur	0 - 0,18 m	0,18 - > 0,65 m	
Texture	Sableuse (très organique)	Sablo-argileuse	
Structure	Particulaire aérée	Particulaire, peu compactée	
Couleur	Brun foncé noirâtre	Grisâtre	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à 25 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, artéfacts (rars fragments de brique)	Schiste feuilleté, artéfacts (rars laitiers sidérurgiques centimétriques)	
Proportion d'éléments grossiers	20 - 40 % v/v	~ 90 % v/v	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Aucune	
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Quelques grosses racines	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	/	

Figure 31 : Fiche descriptive de la fosse F5

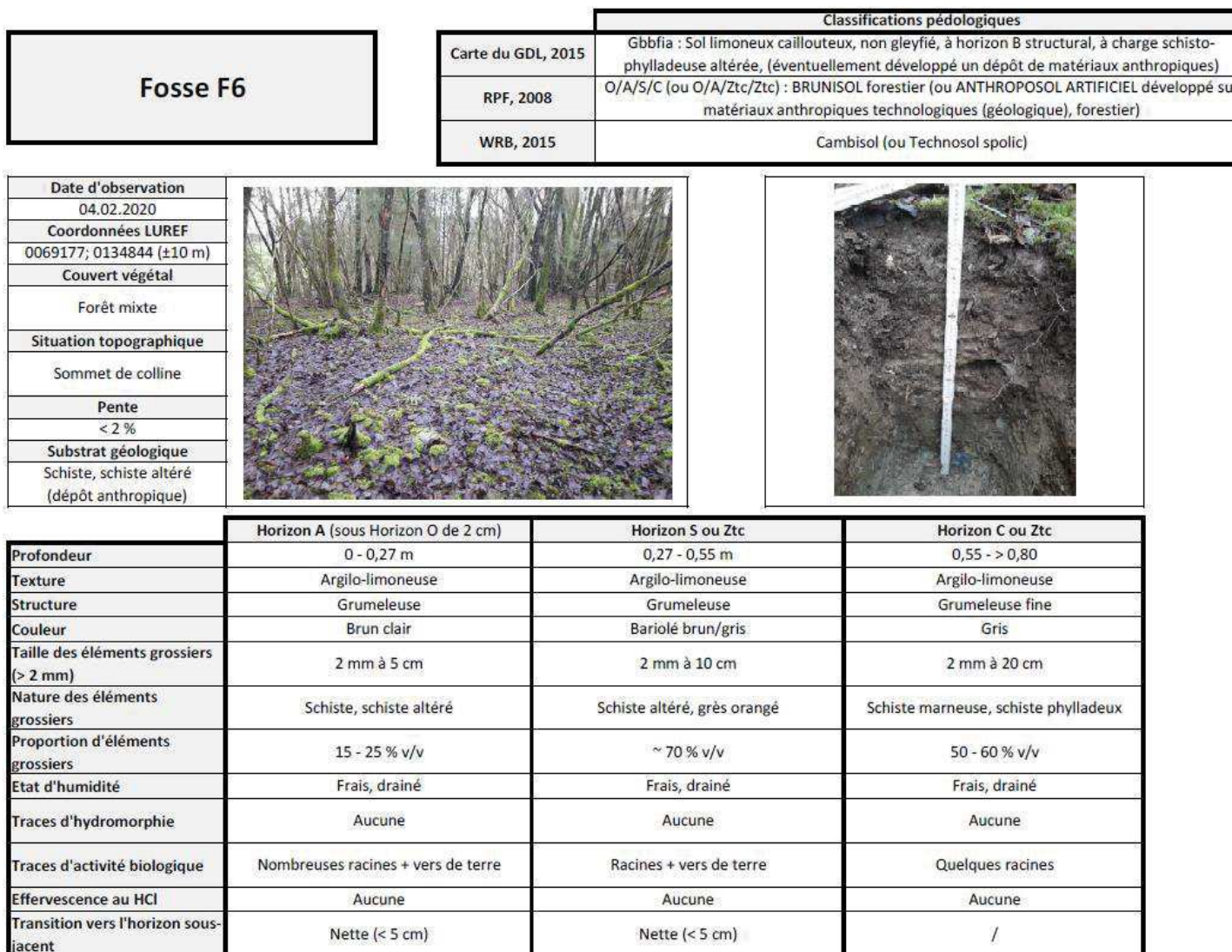


Figure 32 : Fiche descriptive de la fosse F6

Fosse F7

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	Gdbfia : Sol limoneux caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylleuse altérée, (issu de génie pédologique)
RPF, 2008	Atp/Ab/Sg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un BRUNISOL enfoui, rédoxique
WRB, 2015	Technosol transportic

Date d'observation
04.02.2020
Coordonnées LUREF
0069263; 0134965 (±10 m)
Couvert végétal
Herbacées non pâturées
Situation topographique
Berge du bassin 4 (à 6 m du bord de l'eau)
Pente
< 5 %
Substrat géologique
Schiste, schiste altéré (dépôt anthropique)



	Horizon Atp	Horizon Ab	Horizon Sg
Profondeur	0 - 0,27 m	0,27 - 0,55 m	0,55 - > 0,78
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	Argileuse
Structure	Grumeleuse	Grumeleuse	Grumeleuse
Couleur	Brun foncé	Brun foncé + passages gris claire argileux	Brun clair
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 10 cm	2 mm à 20 cm	2 mm à 10 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré	Schiste, artéfacts (plastiques, verre, laitiers), débris végétaux enfouis	Schiste altéré, schiste
Proportion d'éléments grossiers	20 - 30 % v/v	60 - 70 % v/v	10 - 30 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais	Saturé en eau à la base
Traces d'hydromorphie	Aucune	Traces d'oxydo-réduction (potentiellement anciennes)	Légères traces d'oxydo-réduction
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Racines + galeries de vers de terre	Galeries de vers de terre
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	Nette (< 5 cm)	/

Figure 33 : Fiche descriptive de la fosse F7

Fosse F8

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	Gdbfi : Sol limononeux peu caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	S/C : BRUNISOL colluvial, rédoxique
WRB, 2015	Cambisol, colluvic, stagnic

Date d'observation	05.02.2020
Coordonnées LUREF	0069303; 0134934 (±6 m)
Couvert végétal	Orties, herbacées, bryophytes
Situation topographique	Bas de pente, à 8 m de la Mühlenbach
Pente	< 2 %
Substrat géologique	Schiste, schiste altéré



	Horizon S	Horizon C	
Profondeur	0 - 0,32 m	0,32 - > 0,45 m	
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	
Structure	Grumeleuse	Massive	
Couleur	Brun	Gris-bleuté	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à > 30 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré	Schiste avec passage de quartz	
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	80 - 90 % v/v	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, non saturé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction	
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Racines + galeries de vers de terre	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	/	

Figure 34 : Fiche descriptive de la fosse F8

Fosse F9

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	Gdbfi : Sol limoneux peu caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	O/A/Sg/Rsch : BRUNISOL rédoxique développé sur schiste dur
WRB, 2015	Cambisol stagnic

Date d'observation
05.02.2020
Coordonnées LUREF
0069403; 0135056 (±11 m)
Couvert végétal
Herbacées, résineux (épicéa)
Situation topographique
Plateau, à 4 m du bassin 1
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste dur



	Horizon A (sous un horizon O de 2 cm)	Horizon Sg	Horizon Rsch
Profondeur	0 - 0,55 m	0,55 - 0,82 m	< 0,82
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	
Structure	Grumeleuse	Massive	
Couleur	Brun foncé	Marbré gris-bleuté/orangé-rouille	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 10 cm	2 mm à 5 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, artéfacts (rares laitiers sidérurgiques)	Schiste	Schiste dur
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	5 % v/v	100 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Saturé en eau	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Fortes traces d'oxydo-réduction	
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines	Rares racines	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Très progressive (~20 cm) langues	Nette (< 5 cm)	

Figure 35 : Fiche descriptive de la fosse F9

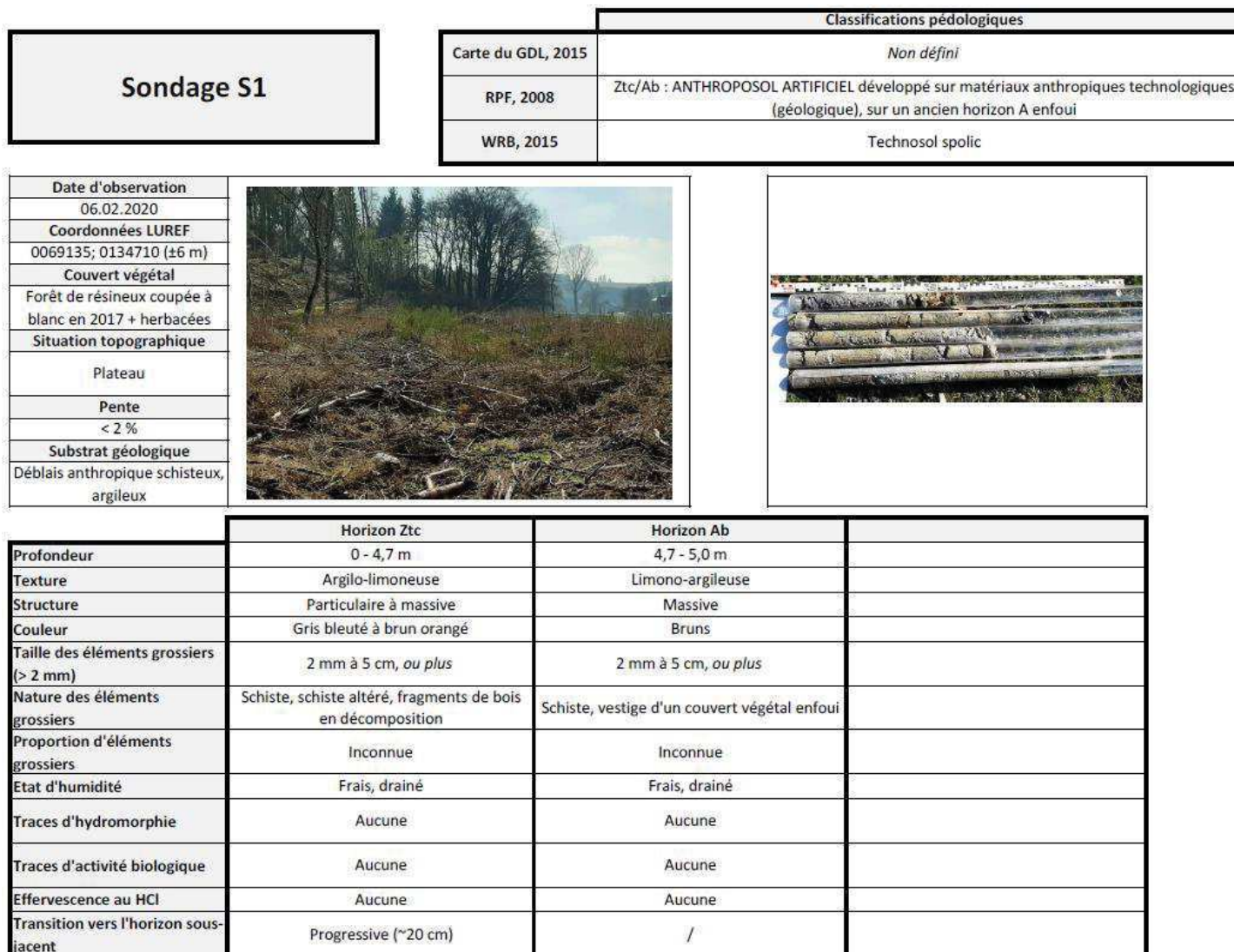


Figure 36 : Fiche descriptive du sondage S1

Sondage S2

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	<i>Non défini</i>
RPF, 2008	Ztc/Ab : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), sur un ancien horizon A enfoui
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
06.02.2020
Coordonnées LUREF
0069124; 0134691 (±6 m)
Couvert végétal
Forêt de résineux coupée à blanc en 2017 + herbacées
Situation topographique
Plateau
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Déblais anthropique schisteux, argileux



	Horizon Ztc		
Profondeur	0 - 7 m		
Texture	Argilo-limoneuse		
Structure	Particulaire à massive		
Couleur	Gris bleuté à brun orangé		
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm, ou plus		
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré, fragments de bois en décomposition		
Proportion d'éléments grossiers	Inconnue		
Etat d'humidité	Frais, drainé		
Traces d'hydromorphie	Aucune		
Traces d'activité biologique	Aucune		
Effervescence au HCl	Aucune		
Transition vers l'horizon sous-jacent	/		

Figure 37 : Fiche descriptive du sondage S2

Sondage S3

Classifications pédologiques

Carte du GDL, 2015	<i>Non défini</i>
RPF, 2008	Ztc/Abg : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), sur un ancien horizon A rédoxique, enfoui
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
06.02.2020
Coordonnées LUREF
0069142; 0134667 (±5 m)
Couvert végétal
Forêt de résineux coupée à blanc en 2017 + herbacées
Situation topographique
Plateau
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Déblais anthropique schisteux, argileux



	Horizon Ztc	Horizon Abg	
Profondeur	0 - 5,3 m	5,3 - 6 m	
Texture	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse	
Structure	Particulaire à massive	Massive	
Couleur	Gris bleuté à brun orangé	Brun	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm, ou plus	2 mm à 5 cm, ou plus	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré, fragments de bois en décomposition	Schiste, schiste altéré	
Proportion d'éléments grossiers	Inconnue	Inconnue	
Etat d'humidité	Humide	Saturé en eau	
Traces d'hydromorphie	Traces d'oxydo-réduction	Traces d'oxydo-réduction	
Traces d'activité biologique	Aucune	Aucune	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive (~20 cm)	/	

Figure 38 : Fiche descriptive du sondage S3



Ces informations ont permis de classer les sols observés selon trois systèmes de classification pédologique, à savoir : le système utilisé au Grand-Duché de Luxembourg pour la réalisation de la carte pédologique au 1 : 25 000 (Carte du GDL, 2015), le référentiel pédologique français (RPF, 2008) et la classification internationale WRB (WRB, 2015). Les résultats de ces classifications sont disponibles dans le tableau 4.

	Classifications	Dénomination	Origine du sol
F1	Carte du GDL, 2015	Gbbfi : Sol limono-caillouteux non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse	Sol naturel
	RPF, 2008	A/S/(C) : BRUNISOL colluvial	
	WRB, 2015	Cambisol colluvic	
F2	Carte du GDL, 2015	Gdxfi : Sol limoneux peu caillouteux, modérément gleyfié, à développement de profil non défini (issu de génie pédologique), à charge schisto-phylladeuse	Sol anthropique (fabriqué par génie pédologique)
	RPF, 2008	Atp/Ztr/Abg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un horizon A enfoui rédoxique	
	WRB, 2015	Technosol transportic	
F3	Carte du GDL, 2015	Gdxfi : Sol limoneux peu caillouteux, non gleyfié, à développement de profil non défini (issu de génie pédologique), à charge schisto-phylladeuse	Sol anthropique (fabriqué par génie pédologique)
	RPF, 2008	Atp/Str/Abg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux	
	WRB, 2015	Technosol transportic	
F4	Carte du GDL, 2015	GbbfiP : Sol limoneux peu caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse altérée, développé sur forte pente	Sol naturel
	RPF, 2008	OF/A/S/C : BRUNISOL colluvial, forestier, de bas de pente	
	WRB, 2015	Cambisol colluvic	
F5	Carte du GDL, 2015	Gbbfi : Sol limoneux très caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse, développé un dépôt de matériaux anthropiques	Sol anthropique (issu de la pédogenèse d'un dépôt anthropique)
	RPF, 2008	O/A/Ztc : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), forestier	
	WRB, 2015	Technosol spolic	
F6	Carte du GDL, 2015	Gbbfia : Sol limoneux caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse altérée, (éventuellement développé un dépôt de matériaux anthropiques)	Sol naturel ou anthropique (issu de la pédogenèse d'un dépôt anthropique)
	RPF, 2008	O/A/S/C (ou O/A/Ztc/Ztc) : BRUNISOL forestier (ou ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), forestier)	
	WRB, 2015	Cambisol (ou Technosol spolic)	
F7	Carte du GDL, 2015	Gdbfia : Sol limoneux caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse altérée, (issu de génie pédologique)	Sol anthropique (fabriqué par génie pédologique)
	RPF, 2008	Atp/Ab/Sg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux	
	WRB, 2015	Technosol transportic	
F8	Carte du GDL, 2015	Gdbfi : Sol limononeux peu caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse	Sol naturel
	RPF, 2008	S/C : BRUNISOL colluvial, rédoxique	
	WRB, 2015	Cambisol, colluvic, stagnic	
F9	Carte du GDL, 2015	Gdbfi : Sol limononeux peu caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse	Sol naturel anthropisé (impacté par la présence du bassin)
	RPF, 2008	O/A/Sg/Rsch : BRUNISOL rédoxique développé sur schiste dur	
	WRB, 2015	Cambisol stagnic	
S1	Carte du GDL, 2015	Non défini	Sol anthropique (issu de la pédogenèse d'un dépôt anthropique)
S2	RPF, 2008	Ztc/Ab : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique)	
S3	WRB, 2015	Technosol spolic	

Tableau 4 : Classifications pédologiques des sols observés

Parmi les 10 sols étudiés, 3 (F1, F4, F8) sont d'origine naturelle ou pseudo-naturelle, c'est-à-dire qu'ils résultent de la pédogénèse naturelle d'un substrat géologique non remanié par des activités humaines. Ils ont pu subir de légères modifications anthropiques, notamment dues à leur exploitation sylvicole ou agricole, mais ces modifications sont non significatives sur les processus naturels pédogénétiques.

Le sol F9 est un sol d'origine naturel mais dont les activités humaines exercées à proximité (i.e. mise en place du bassin piscicole 1 qui a entraîné une hydromorphie due à l'accumulation d'eau permanente) ont significativement impacté son fonctionnement pédogénétique naturel. Il s'agit donc d'un sol naturel anthropisé.



Cinq sols (F2, F3, F5, F7 et S (S1+S2+S3)) sont d'origine anthropique, c'est-à-dire qu'ils résultent soit :

- De travaux de génie pédologique réalisés au cours des différents aménagements qui ont été effectués sur le site d'étude, pour reconstruire des sols supports de végétation sur les berges des bassins et étangs (F2, F3, F7) ;
- De la pédogénèse naturelle de matériaux technogéniques issus des activités humaines comme des déblais géologiques de tunnel ou des déblais de terrassement (F5, S1-S2-S3).

Dans le sol F6, aucun indice concret n'a été mis en évidence pour affirmer qu'il ne s'agit pas d'un sol naturel (e.g. absence d'artefacts). Toutefois sa localisation, le contexte du site ainsi que la topographie géométrique sur lequel il s'est développée suggèrent qu'il s'agit également d'un sol d'origine anthropique développé sur des matériaux technogéniques comme des déblais géologiques.

Le volume du dépôt anthropique caractérisé par S1, S2 et S3 (partie déboisée en 2018) est estimé à environ 14 250 m³ (surface estimée = 2 500 m² ; profondeur moyenne = 5,7 m). Toutefois, si les sols F5 et F6 sont inclus à cette estimation, le volume de matériaux anthropiques serait d'environ 52 200 m³ (surface estimée = 9 160 m² ; profondeur estimée = 5,7 m). A cela, pourrait s'ajouter le volume du talus de matériaux présent à la limite sud-ouest du site (matériaux non étudiés) qui semblent anthropiques de par leur topographie géométrique. Leur volume pourrait être d'environ 16 650 m³ (surface estimée = 4 500 m² ; profondeur estimée = 3,7 m). Ces volumes sont estimatifs car la profondeur réelle des dépôts est inconnue (variations inconnues de la topographie naturelle) et la délimitation de la surface des dépôts est rendue difficile par la végétation et la pédogénèse que les matériaux a subi depuis leur dépôt.

Les emprises des différents types de sols observés sont représentées sur la figure 39 (annexe 8). La légende des unités cartographiques pédologiques utilise la classification WRB qui a le double avantage d'être concise et permet la différenciation entre les sols anthropiques (Technosols spolic et transportic) et les sols naturels (Cambisols). Une zone au sud-est du site ne présente pas de sol au sens pédologique car il s'agit de roche dure (schiste) à l'emplacement de l'ancienne voie ferrée Vennbahn. La topographie naturelle a obligé les constructeurs de la voie à tailler directement dans la roche.

A l'extrême sud et au nord-ouest, des Stagnosols ont été référencés. Ces sols n'ont pas été directement étudiés lors de l'étude mais sont typiques de zones humides. Ils ne représentent toutefois qu'une partie mineure de la surface du site.

La délimitation entre les Technosols transportic et les Technosols spolic est peu précise entre les fosses F6 et F7 et à l'ouest des points S1, S2, S3 car ces deux types de sols sont relativement similaires et donc difficiles à distinguer avec certitude.

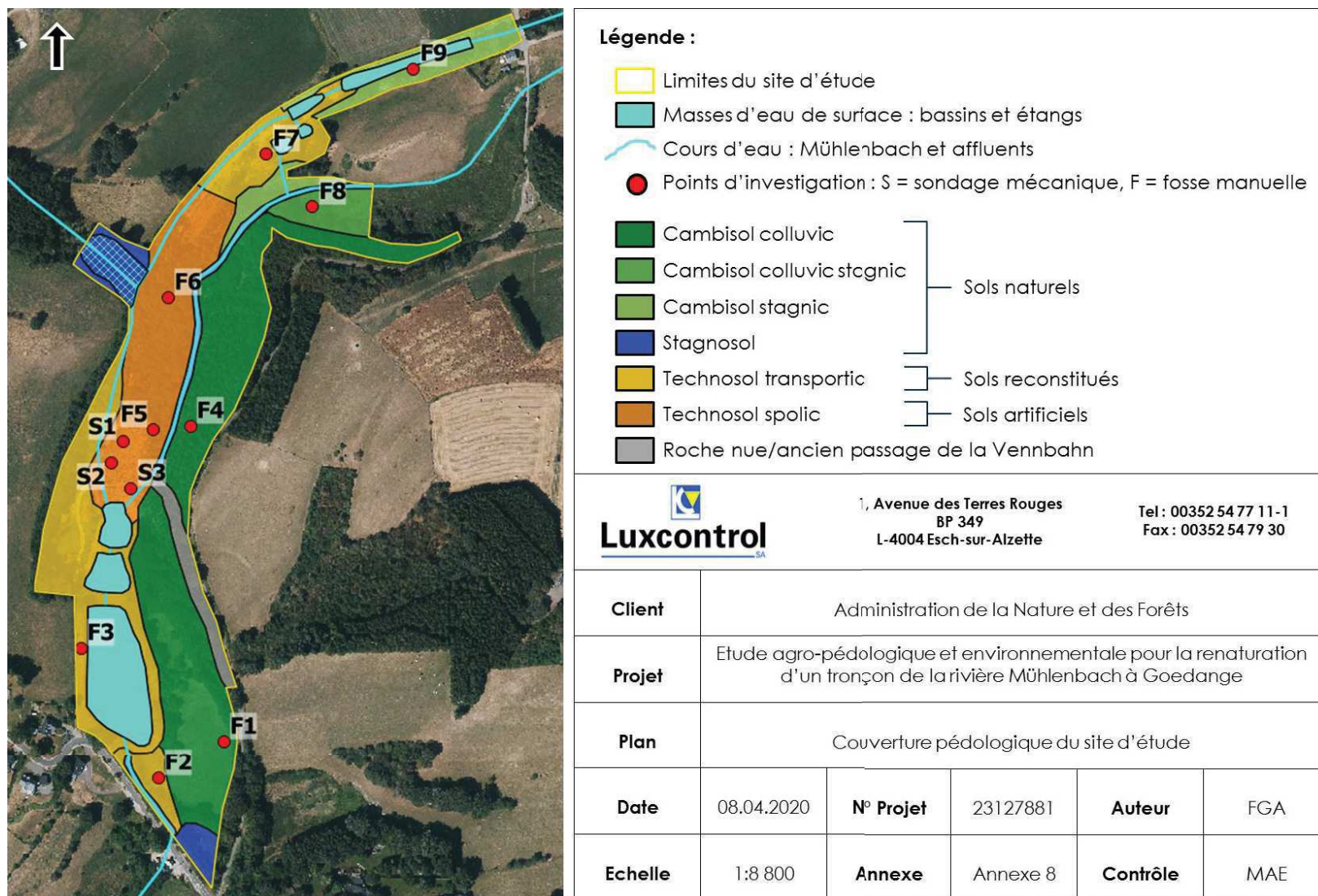


Figure 39 : Couverture pédologique du site d'étude à l'échelle 1:8 800



3.1.2. Classes de fertilité des sols

Les résultats des analyses agronomiques des horizons de surface, effectuées au laboratoire de l'ASTA, sont disponibles en annexe 9. Pour interpréter ces résultats, les classes de fertilité de chaque sol pour les nutriments P, K, Mg et Na, ont été définies selon le référentiel de l'ASTA (ASTA, 2014) pour les sols agricoles (Ackerbau) de l'Ösling. Bien que les sols étudiés ne soient pas des sols agricoles exploités (sauf F1), le référentiel sols agricoles a été utilisé pour mettre en évidence le potentiel agronomique des sols étudiés.

La figure 40 (annexe 10) permet de visualiser les classes de fertilité des sols pour chaque nutriment par unité cartographique.

Pour le P (P_2O_5), tous les sols montrent un déficit, sauf le sol naturel F1 (Cambisol) qui est en excès de P. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ce sol est régulièrement fertilisé par un amendement volontaire ou/et par les déjections des animaux qui pâturent son couvert végétal.

Pour le K (K_2O), les résultats sont très contrastés. Les sols anthropiques issus de la pédogénèse des matériaux technologiques sont très riches en K (F5, F6). Cela s'explique certainement par la nature même des matériaux du déblai. Les autres sols naturels ou anthropiques issus de génie pédologiques sont équilibrés ou en déficit de K.

Pour le Mg, les sols anthropiques issus de la pédogénèse des matériaux technologiques sont riches en Mg (F5, F6). Cela s'explique certainement par la nature même des matériaux du déblai. Le sol naturel agricole (F1) est également riche en Mg, potentiellement car il subit des fertilisations régulières. Le sol naturel forestier (F4) est le seul à montrer un déficit en Mg.

Pour le Na, l'ensemble des sols étudiés est en fort déficit, indépendamment de l'origine naturelle ou anthropique des sols.

D'après le référentiel de l'ASTA, le sol ayant le meilleur potentiel agronomique est le sol naturel agricole (F1) et le sol le moins performant est le sol naturel forestier (F4). Les sols anthropiques et anthropisés ont une fertilité déséquilibrée pouvant être très riches en K et Mg et déficitaires en P et Na.

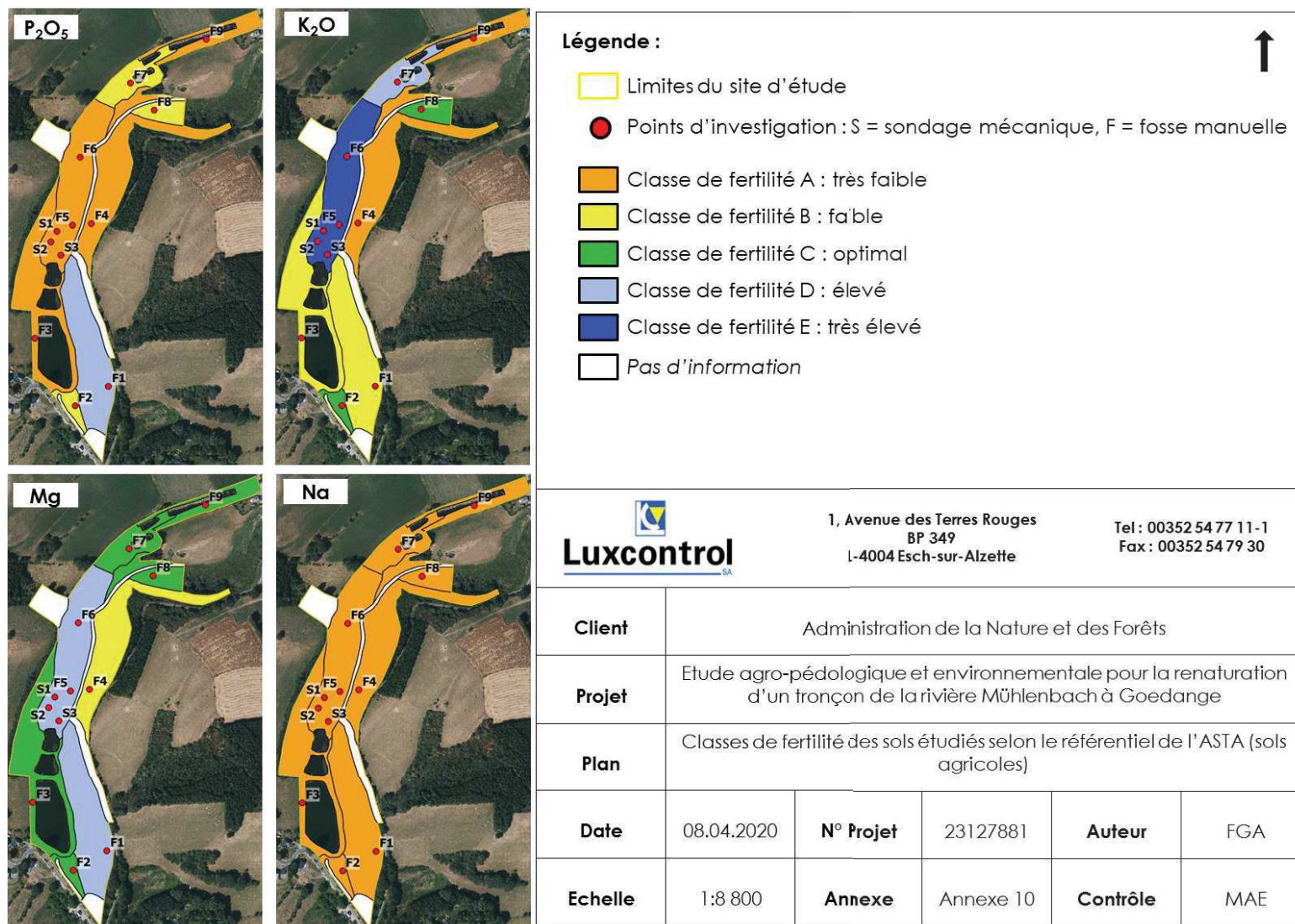


Figure 40 : Classes de fertilité des sols selon le référentiel de l'ASTA (sols agricoles)

3.1.3. Potentiel de fertilité des matériaux en génie pédologique

Dans le cadre du futur aménagement du tronçon de la Mühlenbach pour sa renaturation, les sols naturels présents sur le site seront vraisemblablement préservés. Ainsi, les matériaux qui seront utilisés pour réaliser les aménagements souhaités par des procédés de génie pédologique seront les sols d'origine anthropique, à conditions qu'ils soient de bonne qualité agronomique et qu'ils ne présentent pas de contamination (voir paragraphe 3.2). Les résultats présentés ci-après proviennent des analyses agronomiques du laboratoire SADEF (annexe 11). Ils permettent d'évaluer le potentiel agronomique des matériaux constitutifs des sols d'origine anthropique, en utilisant les références proposées par Damas et Coulon (2016) et les données moyennes des sols naturels (horizons de surface) présents sur le site (référence locale naturelle).

La fertilité physique d'un matériau est sa capacité à offrir aux plantes un support meuble et structuré, propice au développement des racines et à garantir un approvisionnement suffisant en eau et en nutriments (porosité, capacité de rétention en eau). Ces paramètres n'ont pas été étudiés directement dans la présente étude, car ils sont difficilement mesurables sur le terrain. Cependant, la texture (figure 41) des sols permet d'estimer globalement les propriétés physiques potentielles des sols.

Les sols étudiés ont majoritairement des textures moyennes équilibrées limono-sableuses (L) ou argileuses (E). Toutefois, les sols « artificiels », c'est-à-dire résultant de la pédogénèse d'un matériau technogénique (F5, F6, S) semblent avoir des textures globalement plus grossières que celles des autres sols. En effet, F5 a une texture sablo-limoneuse (S) et S à une texture limono-sableuse (P). Ce constat renforce l'origine anthropique de ces sols qui ne se sont pas formés à partir des mêmes matériaux naturels que les sols naturels (F1, F4 et F8) et que les sols reconstitués à partir de matériaux pédologiques (F2, F3, F7 et F9). Les résultats obtenus suggèrent également que les sols reconstitués ont été construits à partir de sols naturels locaux, car ils ont des textures similaires.

Les textures équilibrées (L ou E) des sols étudiés confèrent aux sols des propriétés physiques potentiellement adaptées au support de la plupart des végétaux. Les textures de F5 et S ne contiennent pas suffisamment d'argile et trop de sable pour conférer au sol des propriétés physiques optimales.

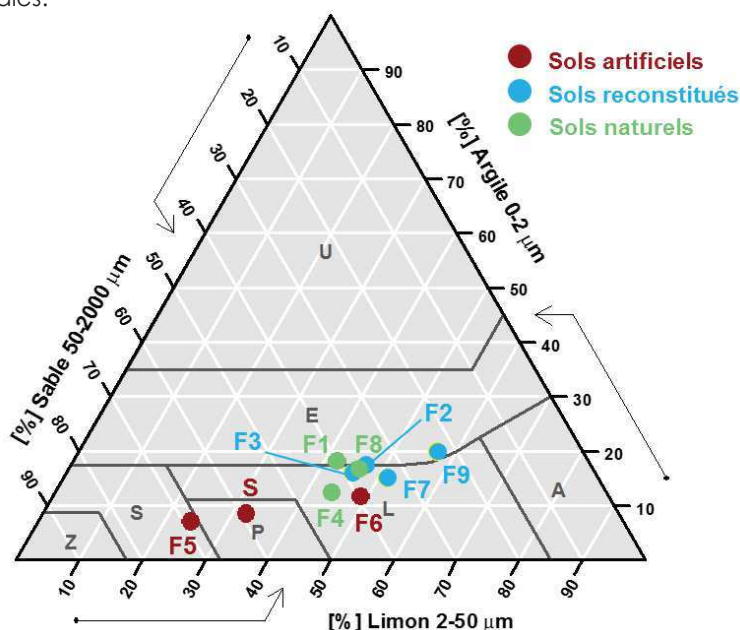


Figure 41 : Classification des textures moyennes des sols étudiés, selon le triangle Luxembourgeois (U = argile lourde, E = argile, A = limon, L = limon sableux, P = limon sableux léger, S = sable limoneux, Z = sable)

La fertilité chimique d'un matériau est sa capacité à fournir tous les nutriments nécessaires au développement des végétaux en quantité suffisante et sans présenter de phytotoxicité. Pour

évaluer la fertilité chimique d'un matériau pouvant être utilisé pour construire un sol fertile, sept paramètres sont indispensables selon Damas et Coulon (2016).

Teneur en matière organique :

La teneur en matière organique des sols est un indicateur essentiel pour l'évaluation de la fertilité des sols car elle agit sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques.

La teneur en matière organique des sols artificiels est très variable (figure 42), comprise entre 10,1 g/kg et 123,8 g/kg. Elle est non optimale car soit trop élevée (>100 g/kg), soit trop faible (< 40 g/kg). Les sols reconstitués ont des teneurs en matière organique globalement faibles, inférieures ou légèrement supérieures au seuil minimal recommandé de 40 g/kg pour la construction de sol. Les sols naturels du site ont, quant à eux, une teneur en matière organique moyenne des horizons de surface, optimale.

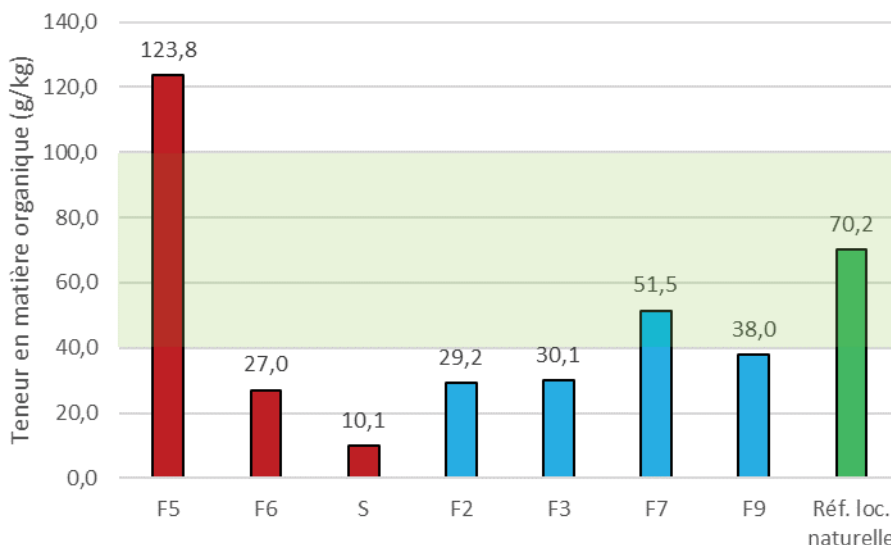


Figure 42 : Teneurs moyennes en matière organique par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la teneur optimale de Damas et Coulon (2016) (entre 40 et 100 g/kg)

pH :

Le pH traduit le contexte chimique du sol et influence les capacités d'absorption en nutriment des plantes.

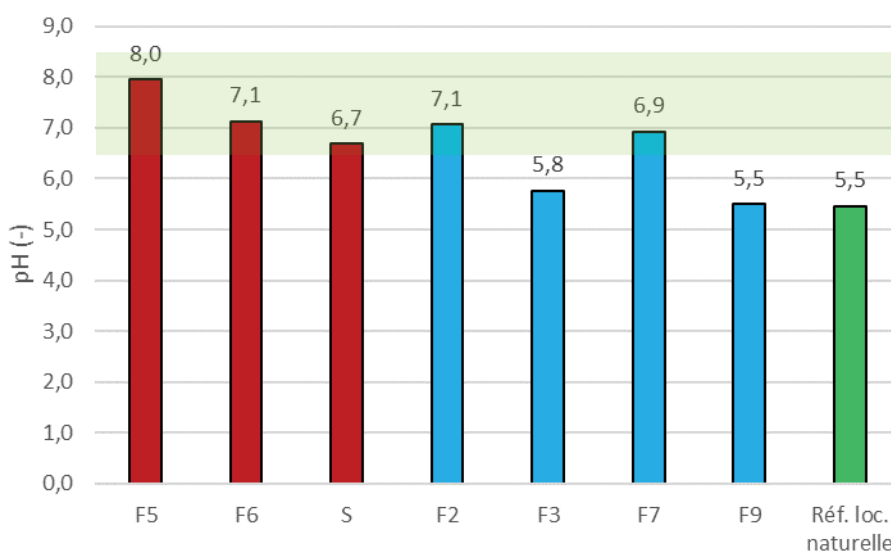


Figure 43 : pH moyens par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparés à la référence locale naturelle et au pH optimal de Damas et Coulon (2016) (entre 6,5 et 8,5)

Le pH de la référence locale naturelle est faible (5,5) et non optimal (figure 43). Cela s'explique principalement par la présence d'un couvert végétal riche en conifères qui acidifie le sol au cours du temps. Les sols artificiels ont, quant à eux, des pH plus élevés et optimaux compris entre 6,7 et 8,0. Ces pH plus élevés sont induits par la nature des matériaux technogéniques dans lesquels ils se sont développés. Ces matériaux sont composés de fragments de roche de schiste basique provenant vraisemblablement des excavations occasionnées par la mise en place de la Vennbahn (déblais de tunnel...).

Teneur en azote total :

L'azote est l'un des nutriments essentiels au développement des végétaux et sa carence entraîne une forte diminution du potentiel agronomique des sols.

Les teneurs en azote total sont toutes faibles à très faibles, quelle que soit l'origine des sols (figure 44) et largement inférieures à la teneur minimale (10 g/kg) proposée par Damas et Coulon (2016) pour la construction de sol fertile. La teneur en azote totale est cependant plus importante pour les sols naturels (4,0 g/kg) et pour le sol artificiel F5 (4,3 g/kg) qui possèdent tous les deux une teneur en matière organique importante.

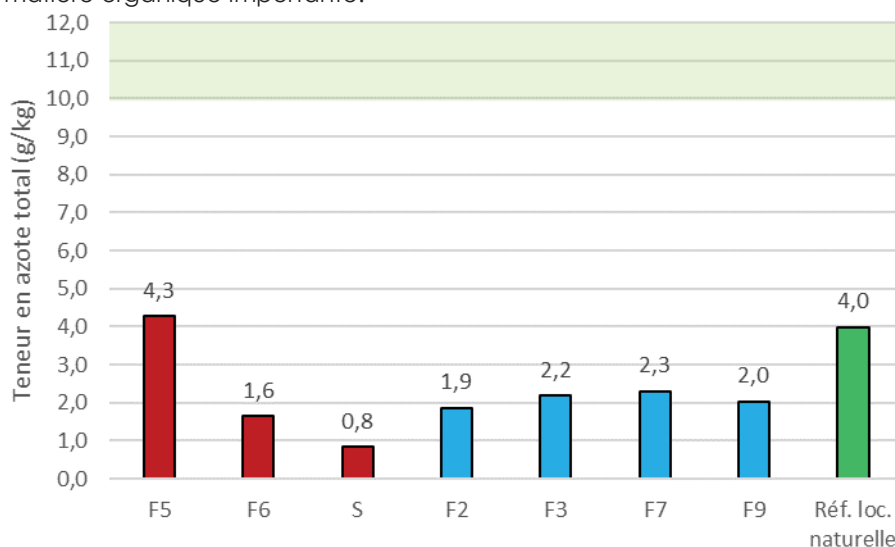


Figure 44 : Teneurs moyennes en azote total par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la teneur optimale proposée par Damas et Coulon (2016) (entre 10 et 20 g/kg)

Teneur en phosphore disponible :

Le phosphore est également l'un des nutriments essentiels au développement des végétaux et sa carence entraîne une forte diminution du potentiel agronomique des sols.

Les sols d'origine anthropiques ont des teneurs en phosphore disponible variables et globalement satisfaisantes, même si des carences sont observables pour F5, F6 et F9 (figure 45). Les horizons supérieurs des sols naturels de la zone sont, quant à eux, très riches en phosphore disponible.

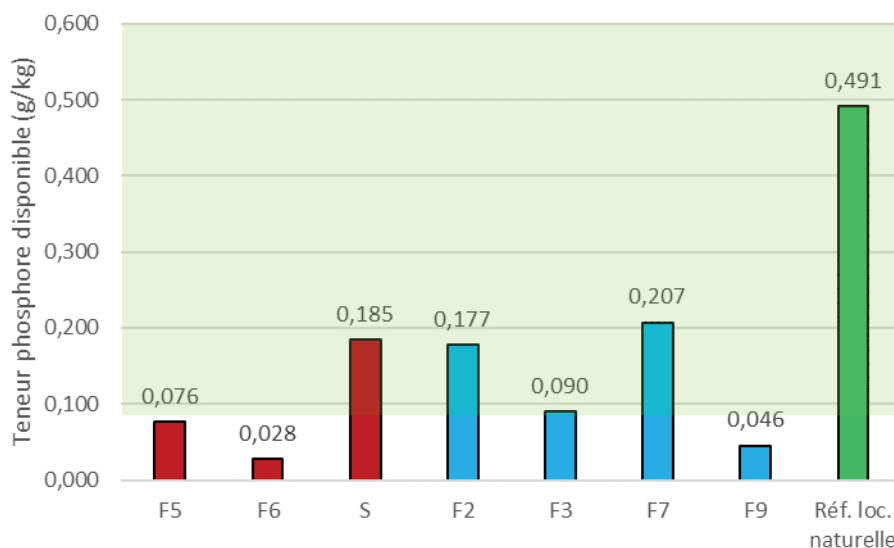


Figure 45 : Teneurs moyennes en phosphore disponible par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la teneur optimale proposée par Damas et Coulon (2016) (> 0,08 g/kg)

Rapport C/N :

Le rapport C/N est un paramètre qui traduit le potentiel d'activité biologique dans un sol. Pour favoriser au mieux l'activité biologique, le C/N d'un sol doit être équilibré, compris entre 8 et 10.

Les rapports C/N des sols artificiels sont variables et seul celui de F6 est équilibré (figure 46). Les C/N des sols reconstitués sont plus équilibrés et proches de l'intervalle optimal proposé par Damas et Coulon (2016) et du C/N des sols naturels de la zone.

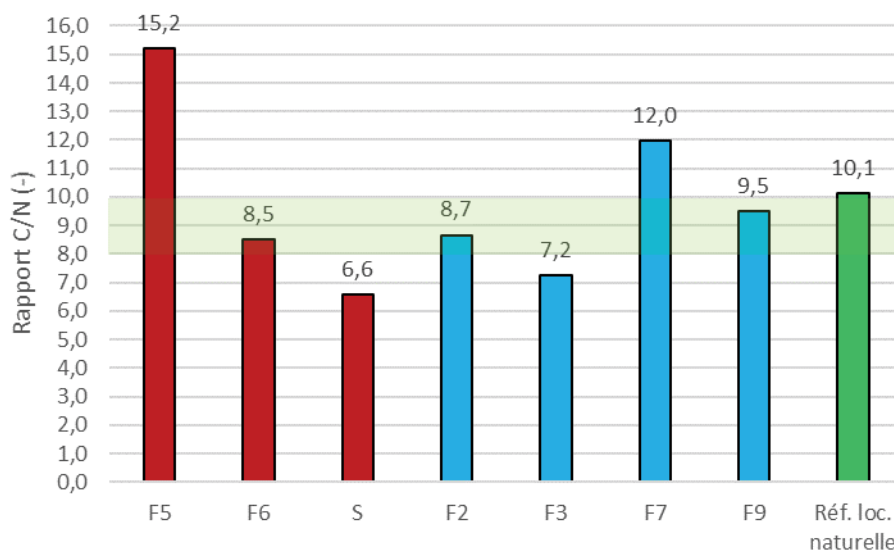


Figure 46 : Rapports C/N moyens par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparés à la référence locale naturelle et au rapport optimal proposé par Damas et Coulon (2016) (entre 8 et 10)

Capacité d'Echange Cationique :

La capacité d'échange cationique (CEC) est la capacité du sol à stocker et à restituer les nutriments aux racines des végétaux. Elle dépend principalement de la matière organique et des argiles du sol.

Les CEC des sols étudiés sont faibles à modérées et inférieures aux recommandations de Damas et Coulon (2016). Ces faibles CEC s'expliquent conjointement par de faibles teneurs en matière organique (sauf pour F5 et les sols naturels) et par des textures relativement peu argileuses, ce qui est particulièrement marqué pour F6 et S.

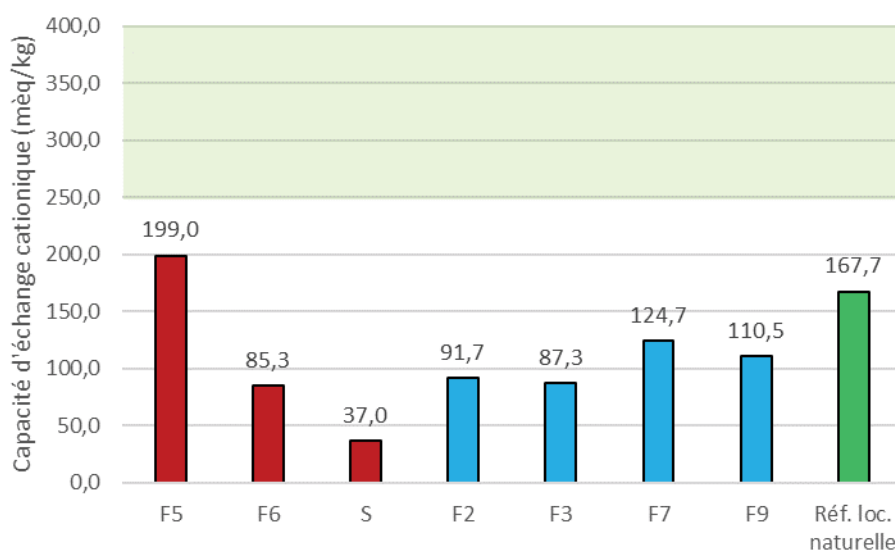


Figure 47 : CEC moyennes par sol anthropique (sols artificiels et sols reconstitués) comparées à la référence locale naturelle et à la CEC optimale proposée par Damas et Coulon (2016) (> 250 mèq/kg)

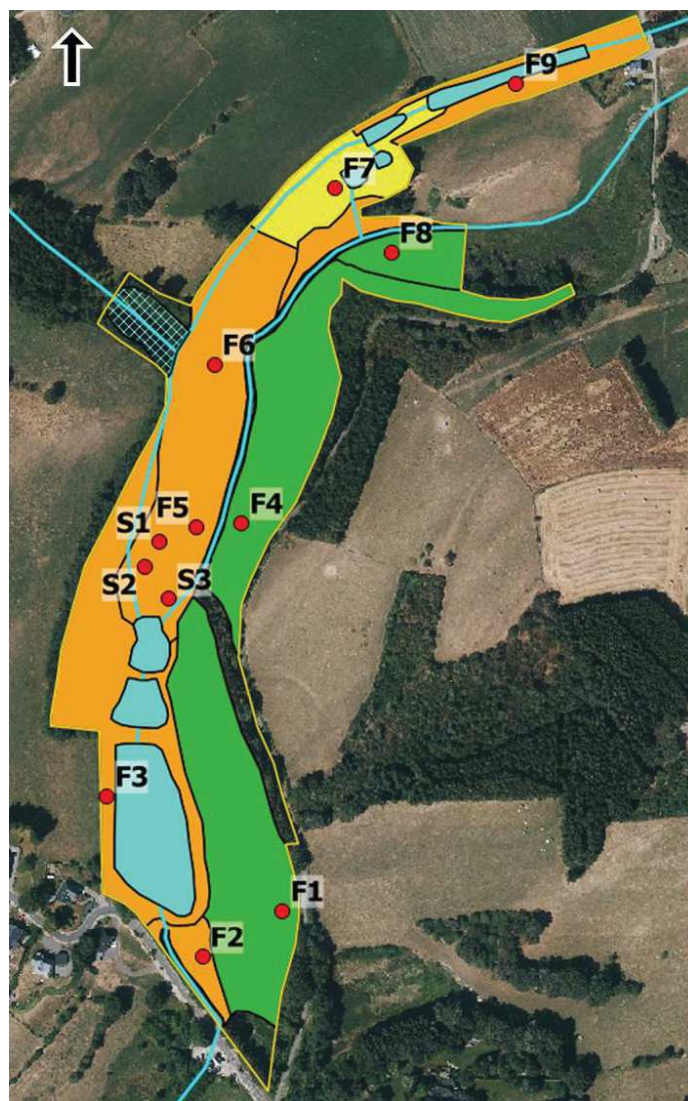
La teneur en CaCO_3 :

Le CaCO_3 permet notamment d'influencer le pH du sol en le tamponnant à un pH basique mais il permet également de faciliter la structure du sol en fournissant des cations calcium.

Les sols étudiés sont non carbonatés et ne possèdent donc pas de teneur significative en CaCO_3 . L'absence de CaCO_3 n'empêche pas les sols d'être fertiles mais est peu favorable pour la construction de sol.

En faisant la synthèse de ces résultats, le potentiel agronomique des matériaux qui composent les sols d'origine anthropique a été estimé comme favorable, peu favorable ou à risque pour leur utilisation en génie pédologique (figure 48, annexe 12).

D'après ces estimations, seuls les matériaux du sol F7 semblent favorables en l'état pour être utilisés pour construire des sols fertiles. Les autres sols anthropiques ont un potentiel peu favorable, notamment à cause de carences en matière organique, en phosphore et en azote couplée à une faible capacité d'échange cationique. Aucun des matériaux étudiés n'est à risque pour être utilisés en construction de sol fertile.



Luxcontrol
SA

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts				
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange				
Plan	Potentiel agronomique des matériaux pédologiques présents sur le site pour leur utilisation en génie pédologique				
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881	Auteur	FGA
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 11	Contrôle	MAE

Figure 48 : Potentiel agronomique des sols anthropiques pour être utilisés en tant que matériaux pour les aménagements pédologiques de renaturation



3.2. Etude environnementale

3.2.1. Evaluation de la contamination éventuelle du site d'étude

Pour mettre en évidence une éventuelle contamination des sols du site d'étude, les résultats des analyses effectués (protocoles de laboratoire en annexe 13) ont été comparés aux seuils oPW1/oSW1 de l'AlexMerkblatt02. Ces comparaisons sont disponibles dans le tableau 5 (annexe 14).

L'échantillon F2.2 qui présentait une odeur en HAP présente effectivement une contamination en HAP1-16 (48 mg/kg) qui dépasse de presque 5 fois le seuil oPW1 (10 mg/kg). Il s'agit de l'horizon compris entre 0,29 et 0,50 m de profondeur qui, d'après les observations réalisées, est composé de remblais anthropiques. Les horizons supérieur (entre 0 et 0,29 cm) et inférieur (< 0,50 m) ne sont pas contaminés en HAP1-16. D'après les seuils oPW1 retenus, cette contamination nécessiterait un assainissement. La figure 49 (annexe 15) permet de localiser l'emprise de cette contamination.

La superficie de la zone contaminée en HAP1-16 est estimée à environ 2000 m². En faisant l'hypothèse que l'épaisseur des remblais contaminés est homogène sur cette surface, le volume de sol contaminé est estimé à 400 m³.

Le niveau de contamination en HAP1-16 ne semble pas permettre une élimination des remblais contaminés en décharge de déchets inertes de type A ou B au Grand-Duché de Luxembourg. Ces remblais devront alors être éliminés dans une filière adaptée à l'étranger, comme dans une décharge allemande de type DKI.

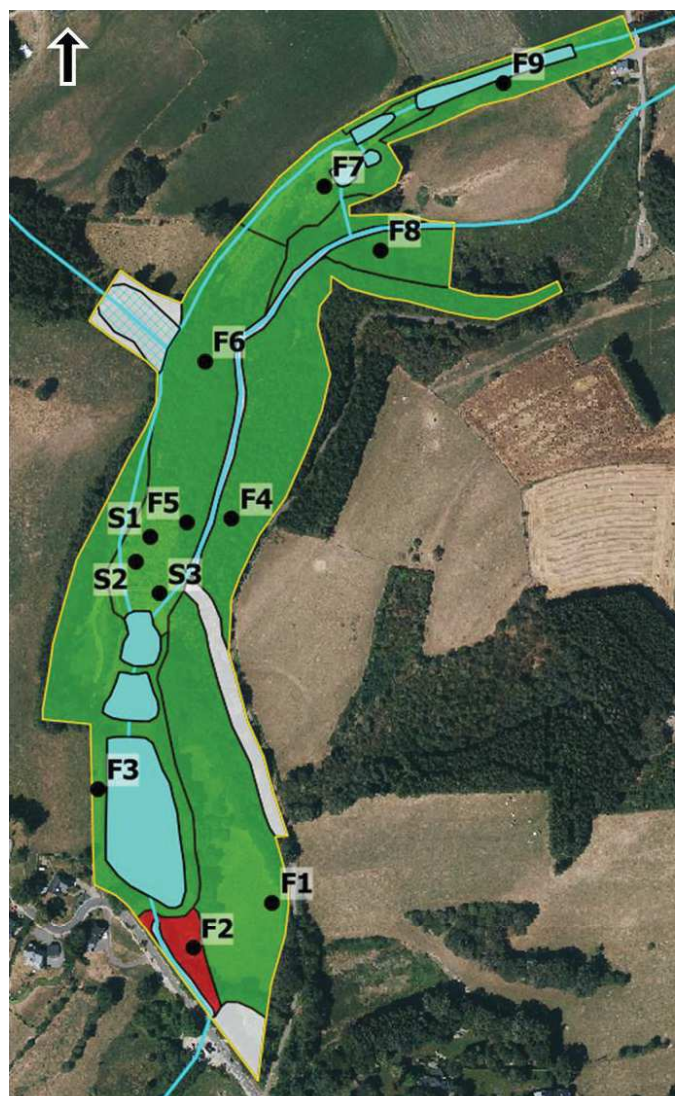
Les autres sols ne présentent pas de contamination, selon les seuils oPW1. Toutefois, il est à noter que le sol naturel F1 et le sol F2 ont des teneurs en Cr supérieures aux seuils oSW1 d'environ 14,5 % en moyenne. Tous les sols présentent également un dépassement du seuil oSW1 pour le Ni (en moyenne + 42,5 % du seuil). Ces dépassements ne nécessitent pas d'assainissement car ils respectent les seuils oPW1. L'origine de ces valeurs est certainement naturelle (fond géochimique naturel dû à la nature des roches de la zone.)



Date	Sondage	Prof.	Lithologie	Interprét.	Id. Ech	Prof. éch.	Constat	Humidité	Hydrocarbure s totaux (C10-C40)	HAP selon EPA 1-16	Arsenic (As)	Plomb (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrome (Cr total)	Cuivre (Cu)	Nickel (Ni)	Mercuré (Hg)	Zinc (Zn)		
		(m-ns.)		R/TN		(m-ns.)	org.	%	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS		
Seuil d'intervention oPW1 - Merkblatt Alex02								*	300	10	40	200	2	100	100	100	2	300		
Seuil d'assainissement oSW1 - Merkblatt Alex02								*	100	1	20	100	1	50	50	40	0,5	150		
03.02.2020	F1	0,00	- 0,50	Cambisol colluvic	TN	F1	0,00	- 0,50	20,5	30	<L.Q	16	53	<1	69	30	64	<1	265	
	F2			Technosol transportic : horizon Atp	R	F2.1	0,00	- 0,29	25,7	20	0	11	31	<1	57	24	49	<1	161	
03.02.2020	F2	0,00	- 0,75	Technosol transportic : horizon Ztr	R	F2.2	0,29	- 0,50	odeur HAP	15,3	30	48	16	21	<1	51	31	61	<1	147
	F2			Technosol transportic : horizon Abg	TN	F2.3	0,50	- 0,75		19,7	20	1	16	43	<1	52	24	59	<1	120
03.02.2020	F3	0,00	- 0,70	Technosol transportic	R	F3	0,00	- 0,70	19,0	20	<L.Q	15	28	<1	45	22	60	<1	98	
03.02.2020	F4	0,00	- 0,80	Cambisol colluvic	TN	F4	0,00	- 0,80	18,7	<20	<L.Q	13	24	<1	45	22	57	<1	125	
04.02.2020	F5	0,00	- 0,65	Technosol spolic	R	F5	0,00	- 0,65	21,7	<20	0	15	44	<1	40	36	49	<1	109	
04.02.2020	F6	0,00	- 0,80	Technosol spolic	R	F6	0,00	- 0,80	23,4	<20	<L.Q	15	25	<1	49	30	70	<1	112	
04.02.2020	F7	0,00	- 0,78	Technosol transportic	R	F7	0,00	- 0,78	25,9	<20	1	13	34	<1	39	23	49	<1	93	
05.02.2020	F8	0,00	- 0,45	Cambisol colluvic, stagnic	TN	F8	0,00	- 0,45	23,9	<20	<L.Q	11	42	<1	48	19	62	<1	113	
05.02.2020	F9	0,00	- 0,82	Cambisol stagnic	TN	F9	0,00	- 0,82	23,9	40	<L.Q	8	32	<1	41	20	47	<1	120	
06.02.2020	S1	0,00	- 5,00	Technosol spolic	R	S1	0,00	- 5,00	13,6	<20	<L.Q									
06.02.2020	S2	0,00	- 7,00	Technosol spolic	R	S2	0,00	- 7,00	11,7	<20	<L.Q									
06.02.2020	S3	0,00	- 6,00	Technosol spolic	R	S3	0,00	- 6,00	13,4	<20	<L.Q									

<L.Q. : inférieur à la limite de quantification

Tableau 5 : Récapitulatif des analyses environnementales



Légende :

- Limites du site d'étude
- Masses d'eau de surface : bassins et étangs
- Cours d'eau : Mühlenbach et affluents
- Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle
- Zone non contaminée (< oPW1)
- Zone de contamination supposée aux HAP1-16 (>oPW1)
- Absence de données (zones humides)



Luxcontrol
SA

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts				
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange				
Plan	Localisation des zones de contamination supposée dépassant les seuils oPW1				
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881	Auteur	FGA
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 13	Contrôle	MAE

Figure 49 : Localisation des zones de contamination suppose (> oPW1)



3.2.2. Qualité des remblais stockés

Les matériaux stockés au nord de l'étang 1 et identifiés comme des sols anthropiques (Technosol spolic) développés sur des déblais de terrassement ou de construction du tunnel de la Vennbahn, ont été analysés pour évaluer leur degré de contamination éventuelle en vue de les gérer comme des déchets. Le tableau 6 récapitule les résultats de ces analyses et les compare aux seuils d'acceptation en décharge luxembourgeoise pour déchets inertes de type A ou B.

Paramètres	Unité	Seuil d'acceptation type A	Seuil d'acceptation type B	Seuil Terre de recouvrement	S1 (DA1)	S2 (DA2)	S3 (DA3)
Analyse de déclaration - Matière solide							
COT	mg/kg ms	30000	30000	10000	610	1200	1100
BTEX	mg/kg ms	3	6	1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
PCB-7	mg/kg ms	0,2	1,0	0,02	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg ms	300	500	100	<20	<20	<20
HAP1-16 (EPA)	mg/kg ms	10,0	30,0	5,0	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
Benzo(a)pyrène	mg/kg ms	-	-	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
Analyse de déclaration - Essai de lixiviation							
pH	-	<5,0->12,0	<5,0->12,0	<5->9	8,6	8,2	8,1
Cond. Élect.	µS/cm	1500	3000	500	14	52	18
As	mg/l	0,040	0,060	0,010	0,0016	0,0034	0,0055
Ba	mg/l	2,000	4,000	-	0,0017	0,0051	0,0070
Cd	mg/l	0,005	0,010	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cr	mg/l	0,075	0,100	0,030	<0,001	0,0013	0,0040
Cu	mg/l	0,150	0,300	0,050	0,0015	0,0026	0,0070
Hg	mg/l	0,001	0,002	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Mo	mg/l	0,100	0,200	-	<0,001	0,0014	<0,001
Ni	mg/l	0,100	0,120	0,050	0,0011	0,0013	0,0044
Pb	mg/l	0,100	0,150	0,040	<0,001	0,0040	0,0033
Sb	mg/l	0,050	0,100	-	<0,0001	0,0002	0,0002
Se	mg/l	0,020	0,040	-	<0,005	<0,005	<0,005
Zn	mg/l	0,300	0,600	0,100	<0,001	<0,001	0,0033
Chlorures	mg/l	250	250	150	0	0	0
Fluorures	mg/l	1,5	2,5	-	0,1	0,4	0,2
Sulfates	mg/l	1500	1500	240	1	2	1

<L.Q. : inférieur à la limite de quantification

Tableau 6 : Résultats des analyses de déclaration luxembourgeoise

D'après les résultats obtenus, les matériaux peuvent être considérés comme inertes et ils pourraient être éliminés en décharge inerte de type A.

La comparaison des résultats des analyses aux seuils du règlement grand-ducal du 25.01.2017 modifiant le règlement grand-ducal modifié du 24.02.2003 concernant la mise en décharge des déchets pour la réutilisation des terres en couche de recouvrement montre que les matériaux pourraient potentiellement être réutilisés en couche de recouvrement, pour les paramètres analysés.

4. Conclusion

Au vu des informations collectées sur le site, son historique et son environnement proche, de la méthodologie d'investigation appliquée, des résultats d'analyses obtenus et de leurs interprétations, il est possible de répondre aux trois hypothèses de travail posées dans la partie 1.5 de ce rapport.

Hypothèse 1 : Les sols présents sur le site d'étude ne présentent pas de contamination d'origine anthropique ou naturelle

La très grande majorité du site est non contaminée par des pollutions d'origine anthropique. Un bruit de fond géochimique naturel a cependant été mis en évidence sur l'ensemble du site pour le Ni et des traces de Cr sont présentes au sud du site (F1 et F2) sans constituer une contamination problématique (inférieurs aux seuils oPW1).

Malgré l'absence d'enregistrement du site au CASIPO, une zone d'environ 2 000 m² située au sud du site d'étude présente une pollution aux HAP1-16 supérieure aux seuils oPW1. La nature des polluants (HAP) et les observations pédologiques réalisées (F2 : sols reconstitués à partir de remblais



anthropiques) indiquent que cette pollution est d'origine anthropique et résultent de l'emploi de remblais contaminés pour construire les sols situés au sud de l'étang 3. Le volume de sol impacté est estimé à environ 400 m³, mais il pourrait être supérieur si les matériaux utilisés pour construire la digue de l'étang 3 sont également contaminés. Le point de mesure F3 (sol non pollué) permet cependant d'affirmer que la digue de l'étang ouest est réalisée avec des matériaux non pollués. Les matériaux contaminés ne doivent pas être utilisés pour la renaturation du site et devraient être éliminés en décharge de déchets non inertes à l'étranger.

Hypothèse 2 : Les sols présents sur le site d'étude possèdent une fertilité agronomique compatible avec la fonction de support de végétation.

Sur le site, trois sols ont été identifiés comme naturels (F1, F4 et F8). Ils possèdent des propriétés agronomiques contrastées mais compatibles avec le support de végétation. F1 a le meilleur potentiel agronomique, notamment car il est utilisé comme sol agricole (prairie). F4 et F8 ont, quant à eux, des propriétés agronomiques globalement moins propices à la production végétale mais ils permettent le support de milieux propices à la biodiversité (respectivement forêt et herbacées d'accompagnement de rivière). Il est recommandé de ne pas modifier ces sols naturels ou de minimiser l'impact sur eux, lors du réaménagement du tronçon de la rivière, pour préserver leur potentiel agricole et leur potentiel de support de biodiversité.

Les autres sols observés sont d'origine anthropique, mais sont également capables de remplir la fonction de support de végétation. Toutefois, leurs fertilités sont déséquilibrées et présentent des carences en P et en Na alors qu'ils sont plutôt bien pourvus en Mg et K.

Hypothèse 3 : Des matériaux pédologiques, géologiques et/ou anthropiques ont été entreposés sur le site d'étude, notamment pour permettre l'installation de la Vennbahn et ont des propriétés chimiques et agronomiques compatibles avec leur réutilisation en génie pédologique pour l'aménagement du site et la renaturation du tronçon de la Mühlenbach.

Les sols observés d'origine anthropique pourraient servir comme matériaux pédologiques pour réaménager le site. Les sols (F2, F3, F7) sont issus de génie pédologique c'est-à-dire des sols reconstitués par l'Homme à partir de matériaux pédologiques pour être supports de végétation. Ils présentent un potentiel agronomique peu favorable (F2 et F3) à favorable (F7) pour être utilisés en matériaux pour le support de végétation.

Les sols F5, F6, S1, S2 et S3 sont des sols anthropiques issus de la pédogenèse de dépôts d'origine inconnue (déblais de terrassement et/ou déblais de creusement de tunnel) mais installés par l'Homme notamment pour la construction de la Vennbahn. Leur potentiel agronomique est en l'état globalement peu favorable pour être utilisés pour la construction de sol car leurs niveaux de fertilités sont bas, avec des carences en matière organique, en N ou encore en P. Toutefois, leur utilisation pour le réaménagement du tronçon de la rivière reste possible à condition d'améliorer leur fertilité (voir partie 5).

5. Perspectives

Le génie pédologique permet de reconstruire des sols supports de végétation pour différents objectifs (production végétale, intégration paysagère, support de biodiversité...) à partir de matériaux naturels et/ou anthropiques en recréant des sols fonctionnels. Pour créer un sol fonctionnel, plusieurs horizons ayant chacun une fonction précise, doivent être mis en place, en fonction des objectifs à atteindre. De manière générale, l'horizon de surface doit présenter de très bonnes propriétés agronomiques (fertilité chimique et physique) et sert principalement d'horizon de croissance pour faciliter le développement primaire des végétaux. L'horizon sous-jacent est un horizon de développement qui doit avoir de bonnes propriétés agronomiques et permettre un enracinement profond tout en ayant une bonne capacité de rétention en eau. Enfin, l'horizon le plus profond est un horizon technique qui sert principalement à réguler le fonctionnement hydrique du sol en proposant un horizon drainant, imperméable ou ayant une forte capacité de rétention en eau, en fonction des besoins des plantes et des objectifs de végétalisation.

Pour utiliser les sols anthropiques comme source de matériaux utilisables pour les aménagements écologiques du tronçon de la Mühlenbach, il sera tout d'abord nécessaire d'établir les besoins quantitatifs et qualitatifs des sols à construire, à partir d'un programme précis d'aménagement et du type de couvert végétale à planter (herbacées, arborées, besoins trophiques, besoins hydriques...). Ce programme devra permettre d'estimer le volume d'horizon de croissance, d'horizon de développement et d'horizon technique à mettre en œuvre sur le site. Une fois, les



besoins définis, il sera possible d'identifier les sols (matériaux) présents sur le site, les plus adaptés et prévoir les amendements éventuellement nécessaires pour les améliorer. Un apport en matière organique est souvent nécessaire, par exemple sous forme de composte. Enfin des techniques de mise en place adaptées seront également à définir pour optimiser la fertilité des sols.

6. Bibliographie

Ouvrages et références techniques et scientifiques :

ASTA, 2014. Berechnung der Grunddüngung im ACKERBAU und DAUERGRÜNLAND aufgrund von Bodenuntersuchungsergebnissen. Landschaftspflegerprämie 2014-2020. Administration des Services Techniques de l'Agriculture (ASTA. Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protections des Consommateurs.

Carte des sols du GDL, 2015. La cartographie des sols au Grand-Duché de Luxembourg : Légende de la carte des sols détaillée à l'échelle 1/25 000. S. Marx, F. Flammang. Version 8. 2015. 36 p

Damas et Coulon, 2016. Créer des sols fertiles : du déchet à la végétalisation urbaine. Le moniteur. 2016. 335 p

RPF, 2008. Référentiel Pédologique Français. Association française pour l'étude des sols. Quae. 2008. 405 p

WRB, 2015. World Reference Base for Soil Resources (WRB) 2014, update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. International Union for Soil Sciences. FAO. 2015. 203 p

Sites internet :

<https://data.public.lu/fr/datasets/orthophoto-officelle-du-grand-duche-de-luxembourg-edition-2018/>

<https://fledermaustunnel.naturpark-our.lu/fr/le-projet/chemin-de-fer/>

7. Annexes

Annexes		Contenu	Nbre de pages
Annexe 1	:	Contexte environnemental du site d'étude	8
Annexe 2	:	Contexte historique du site d'étude	20
Annexe 3	:	Extrait du Cadastre des Sites potentiellement Contaminés (CASIPO)	2
Annexe 4	:	Lettre d'autorisation des travaux d'investigations	2
Annexe 5	:	Plan de localisation des points d'investigation	1
Annexe 6	:	Protocoles de terrain	24
Annexe 7	:	Fiches pédologiques	12
Annexe 8	:	Plan de la couverture pédologique	1
Annexe 9	:	Protocoles de laboratoire de l'ASTA	3
Annexe 10	:	Plan du potentiel agronomique des sols selon l'ASTA	1
Annexe 11	:	Protocoles de laboratoire de SADEF	52
Annexe 12	:	Plan du potentiel agronomique des sols pour le génie pédologique	1
Annexe 13	:	Protocoles de laboratoire de Luxcontrol	9
Annexe 14	:	Tableau récapitulatif des valeurs de contaminants	1
Annexe 15	:	Plan de localisation estimatif des zones contaminées	1



Luxcontrol S.A.

Esch-sur-Alzette, le 28.04.2020

Vu les événements actuels, ce rapport ne porte pas de signature manuelle mais a été validé par les personnes ci-après

Gaëtan Fourvel
Assistant de projet
Pôle Site et Sols Pollués

Elise Mathien
Responsable de Pôle
Pôle Sites & Sols Pollués

Destinataire :

Administration de la Nature et des Forêts M. Marc Schmit

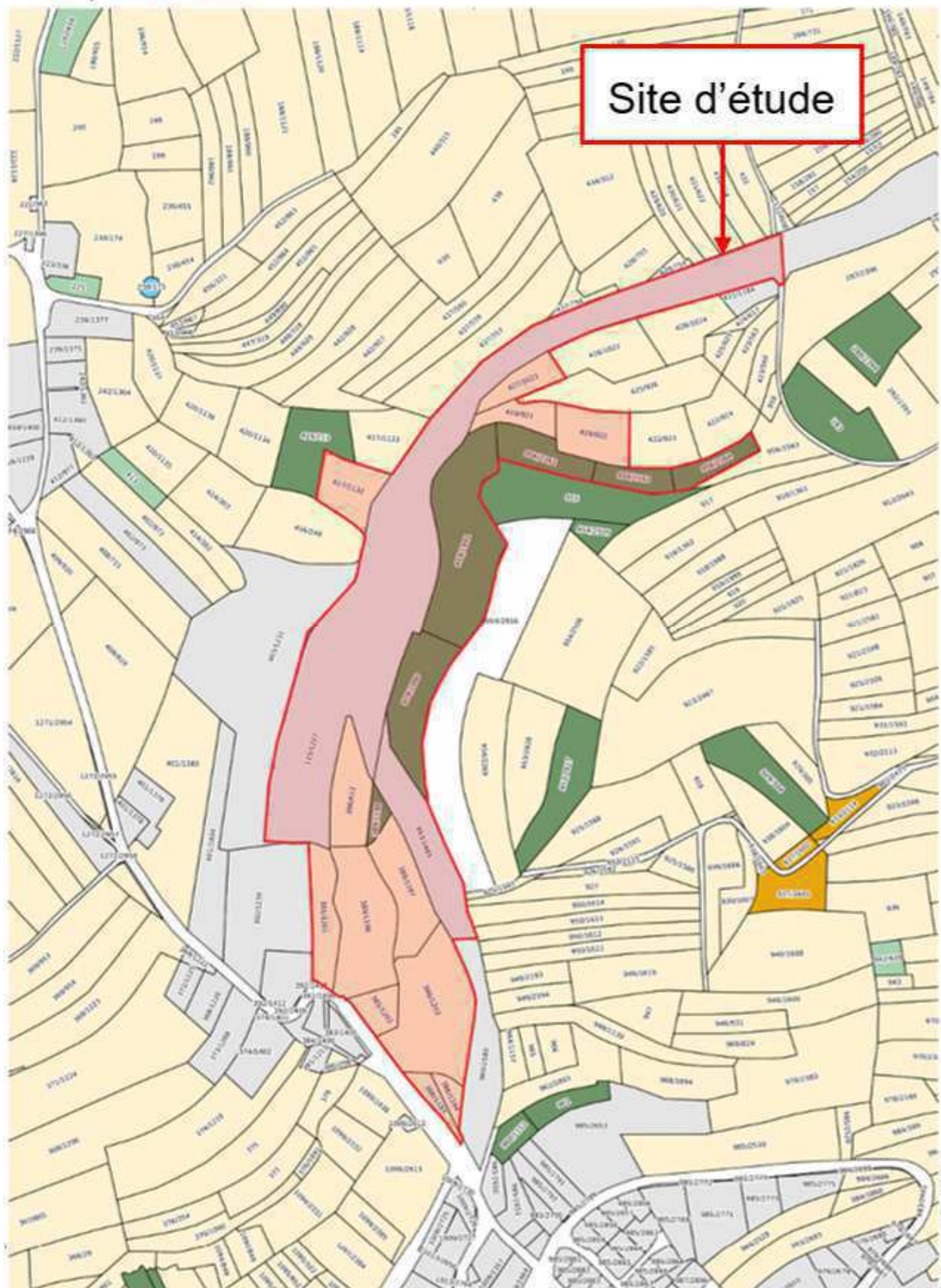
1 original + 1 copie électronique

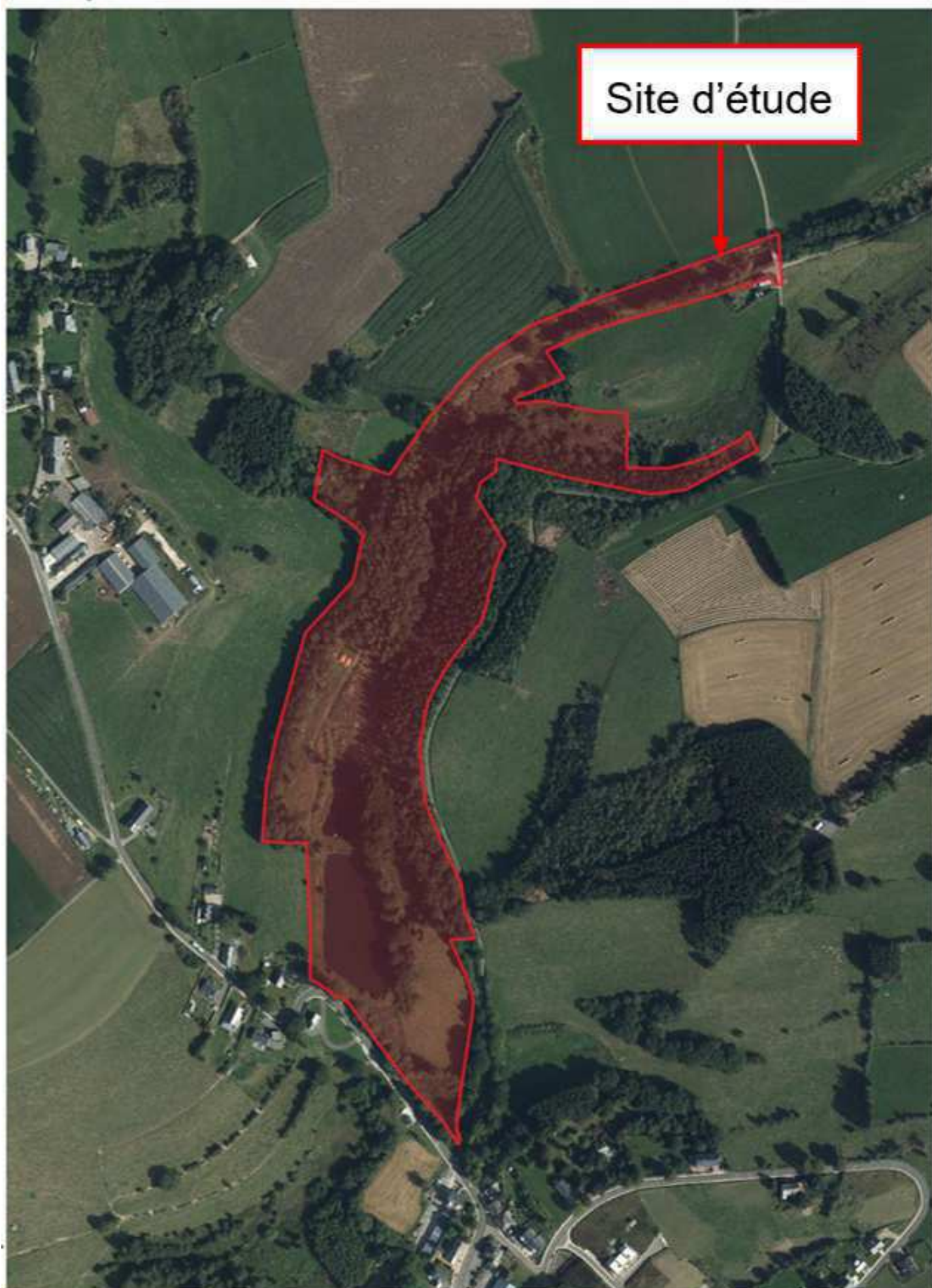


Annexe 1

Contexte environnemental du site d'étude

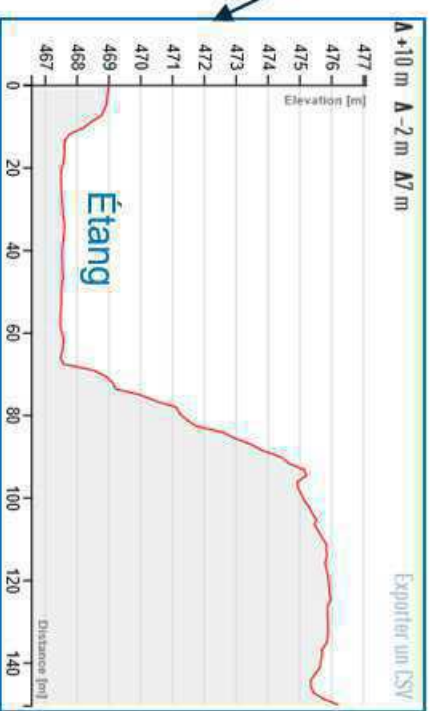
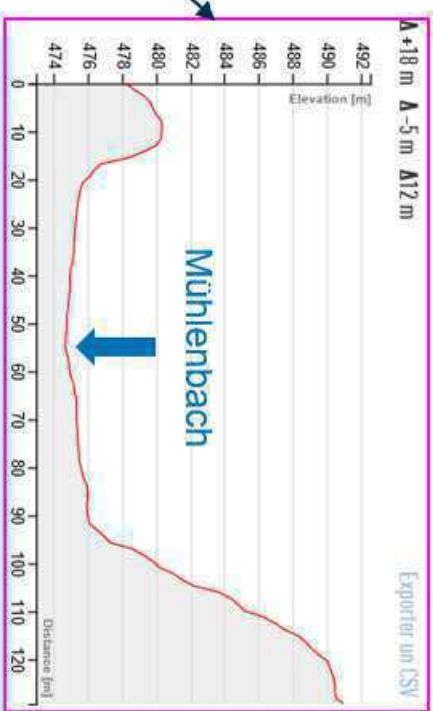
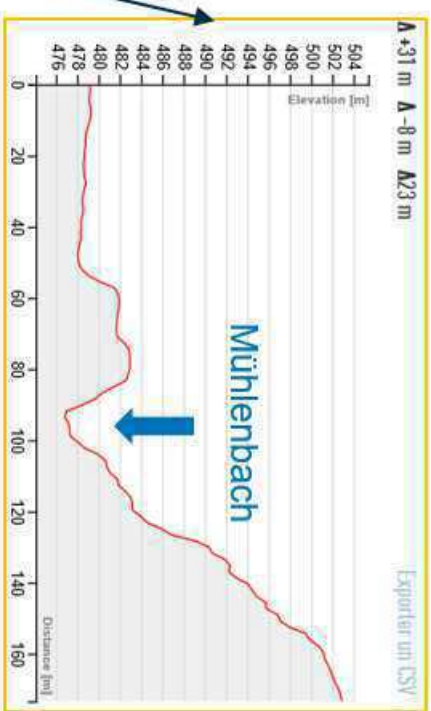
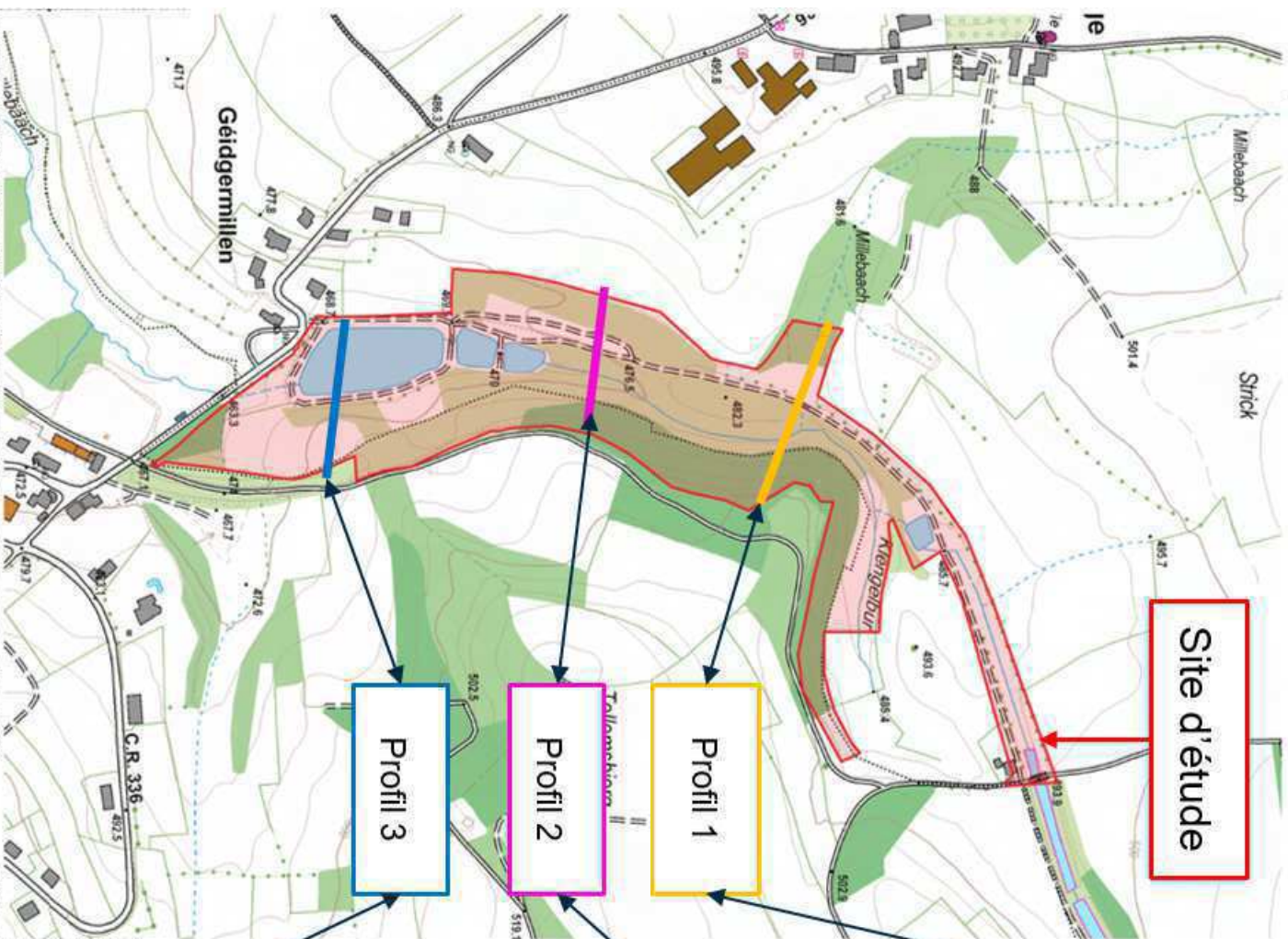
(8 pages)

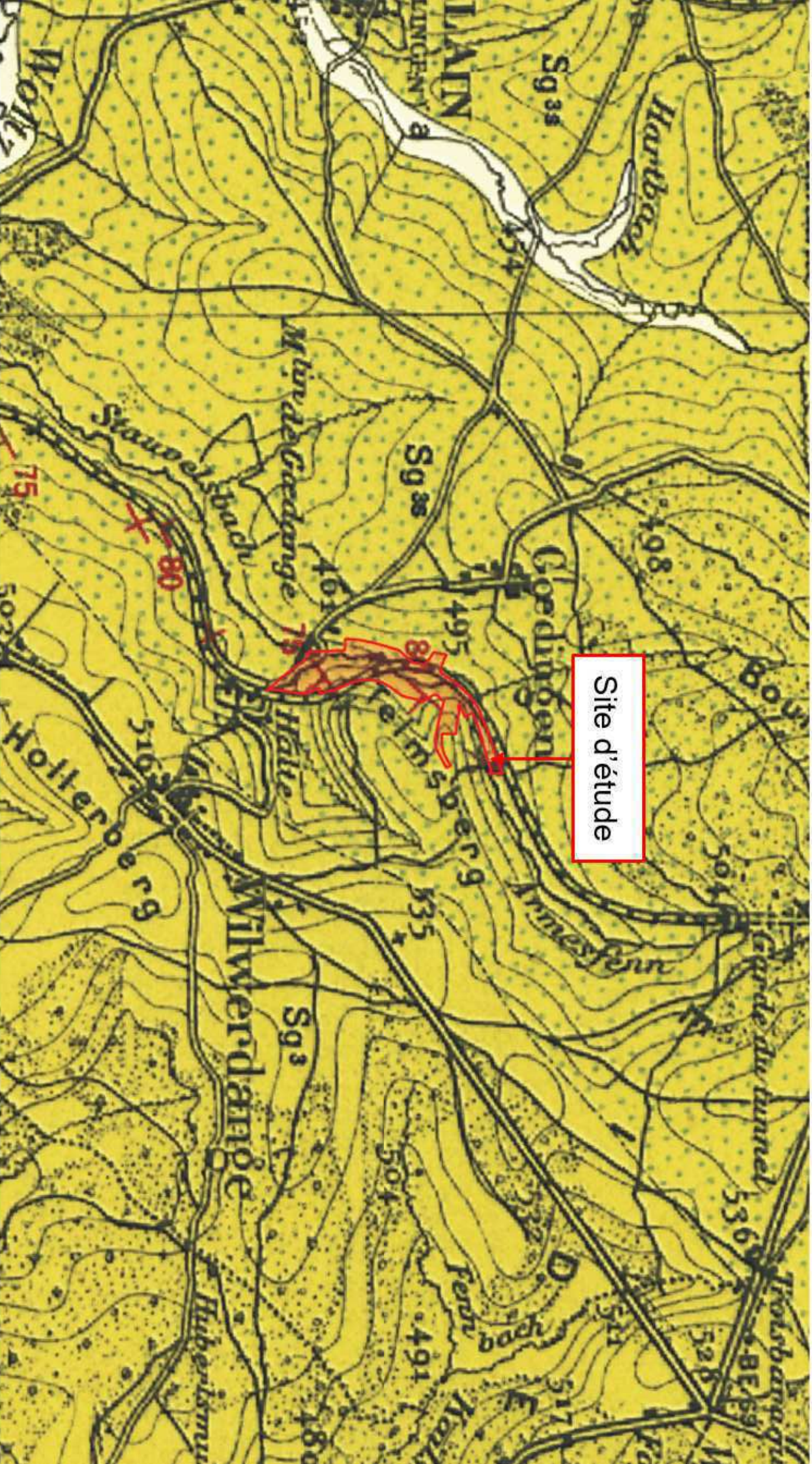






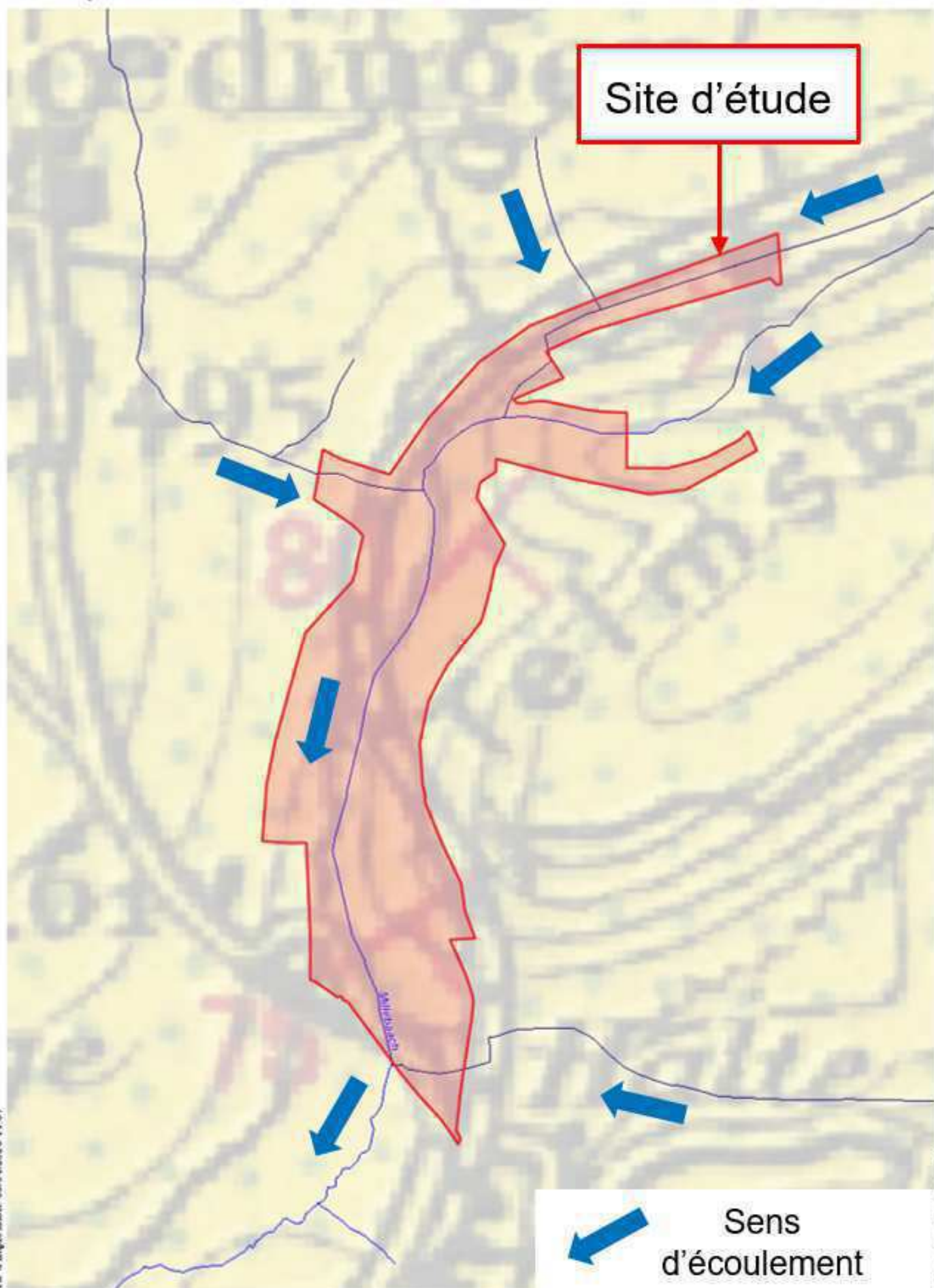
Site d'étude





Site d'étude







Bassin 1

Bassin 2

Bassin 3

Bassin 4

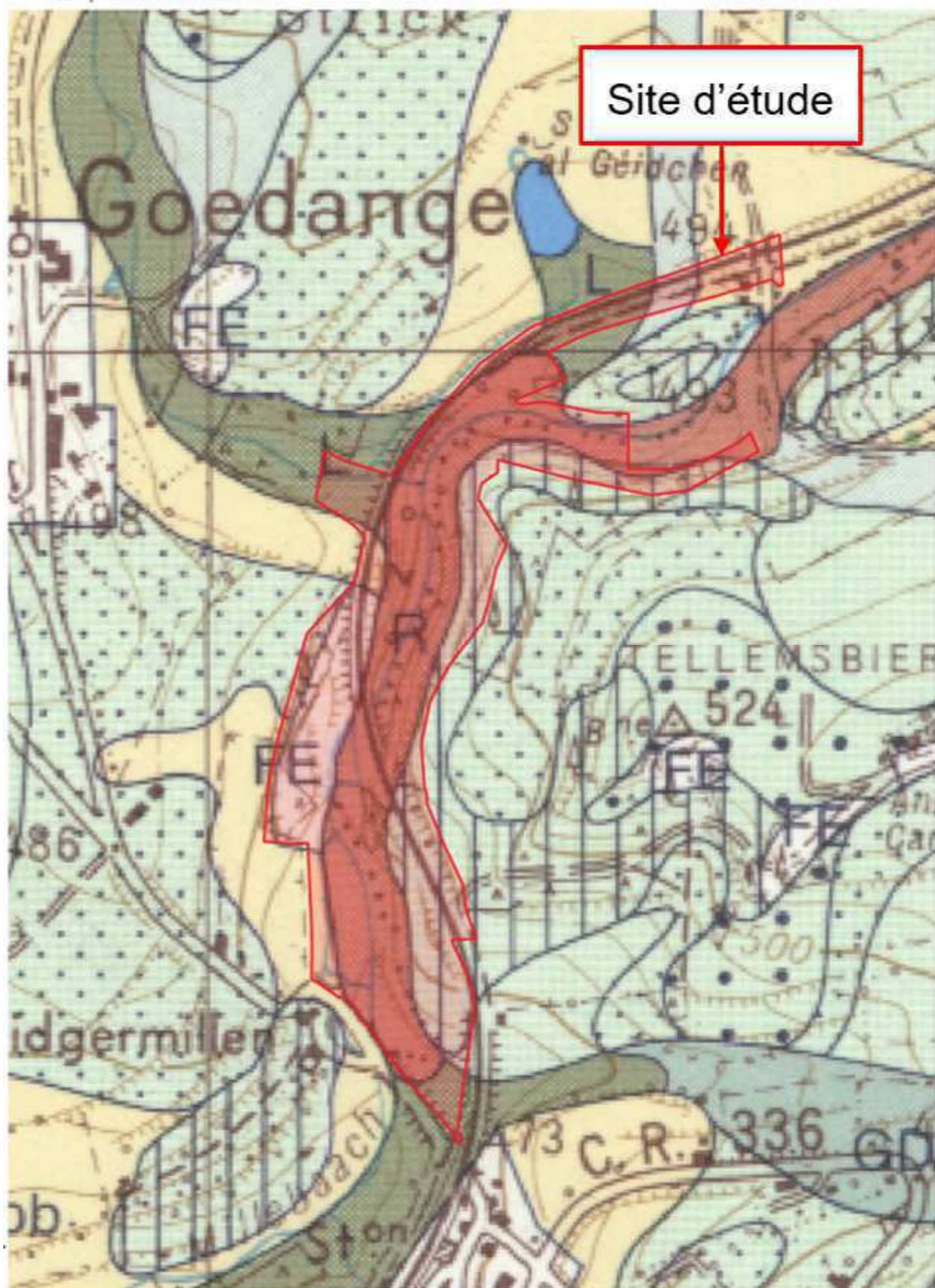
Marécage

Cours de la
Mühlenbach

Etang 1 (Bassin 5)

Etang 2 (Bassin 6)

Etang 3 (Bassin 7)







Annexe 2

Contexte historique du site d'étude

(20 pages)

Annexe 2 : Historique du site d'étude

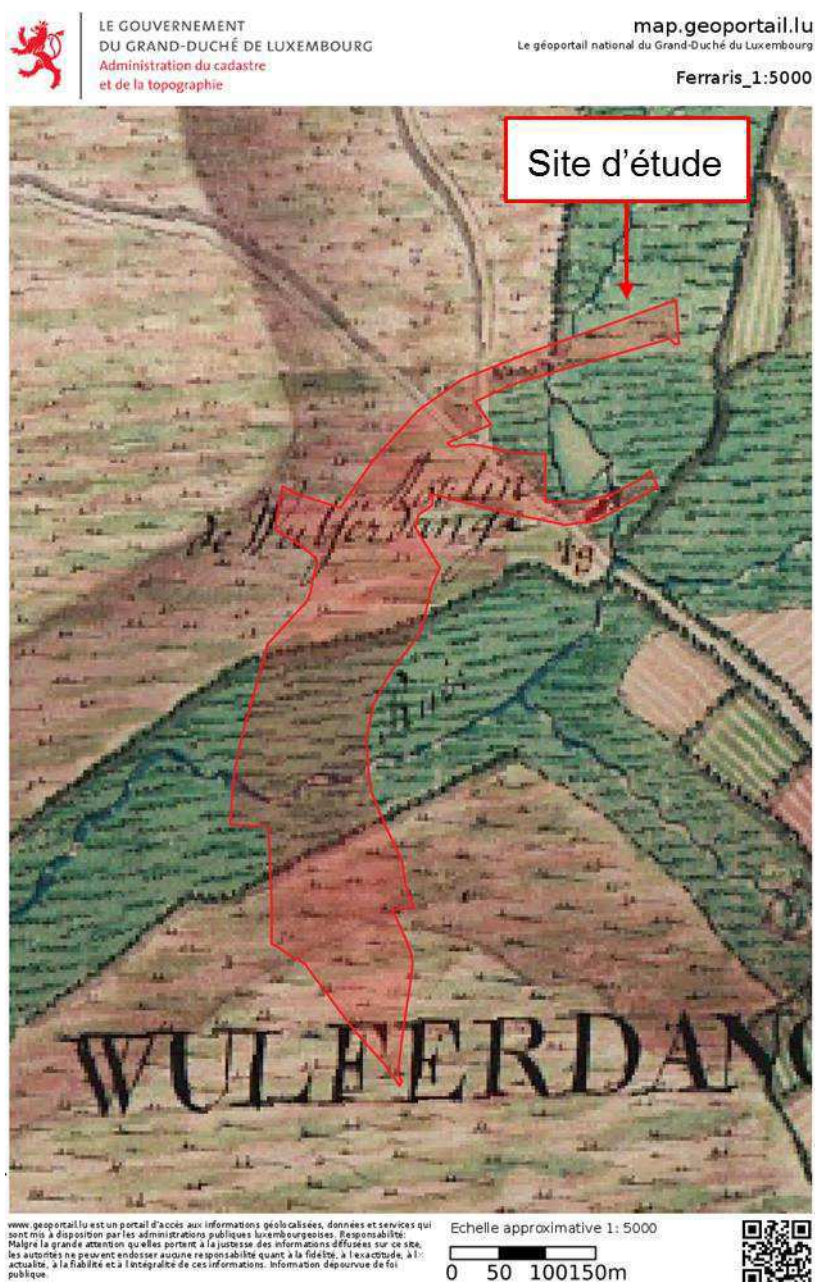


Figure 1 : Extrait de la carte Ferraris 1778

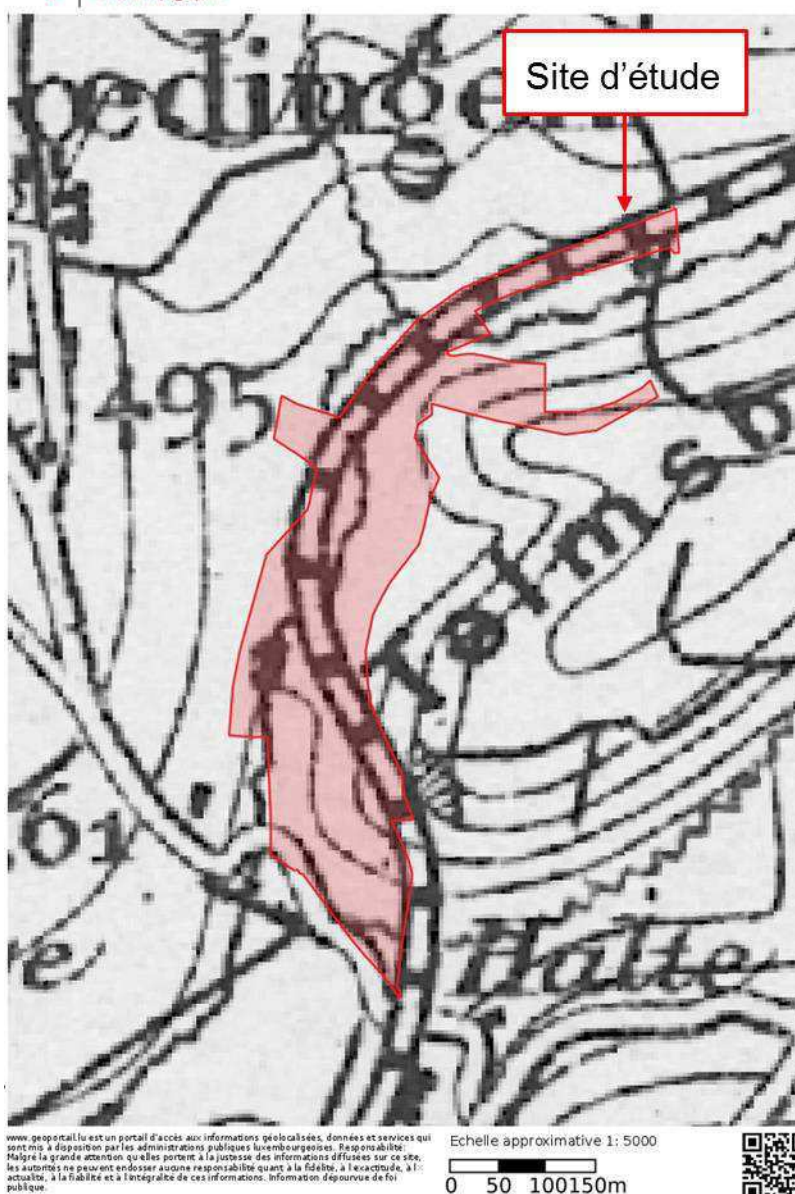


Figure 2 : Extrait de la carte topographique de 1907

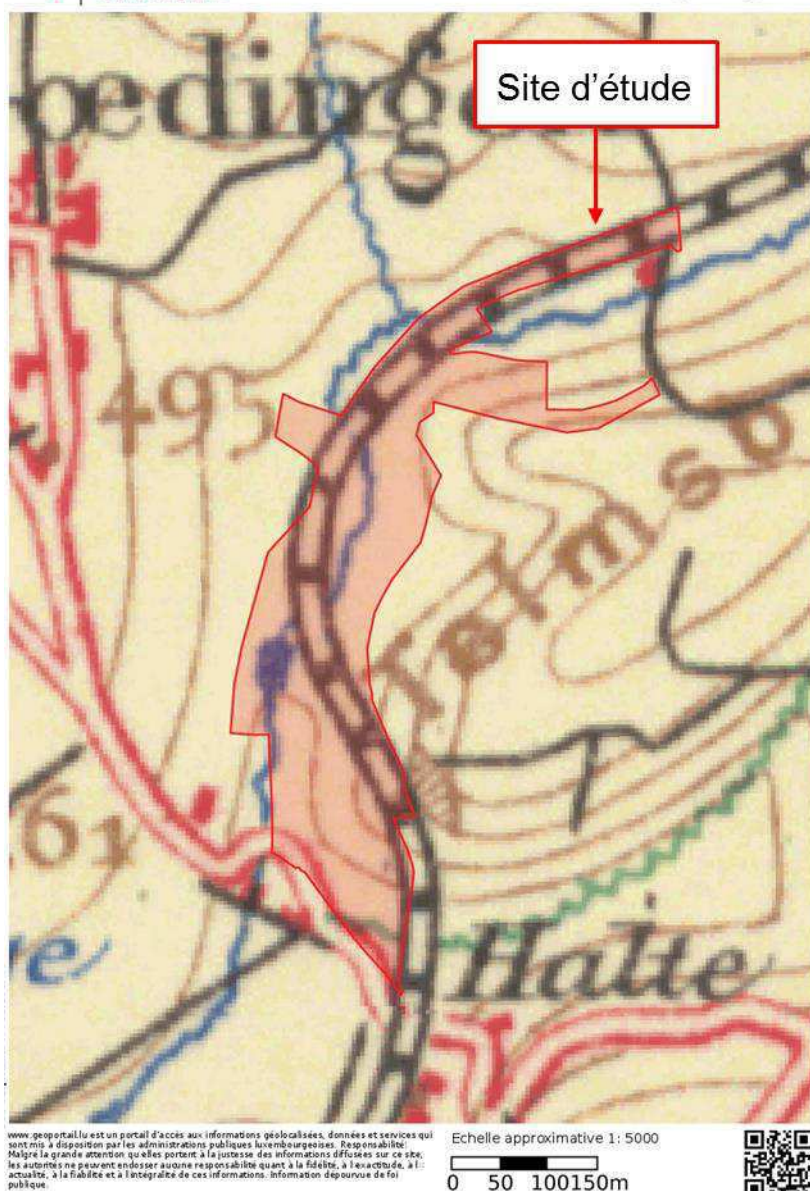


Figure 3 : Extrait de la carte topographique de 1927

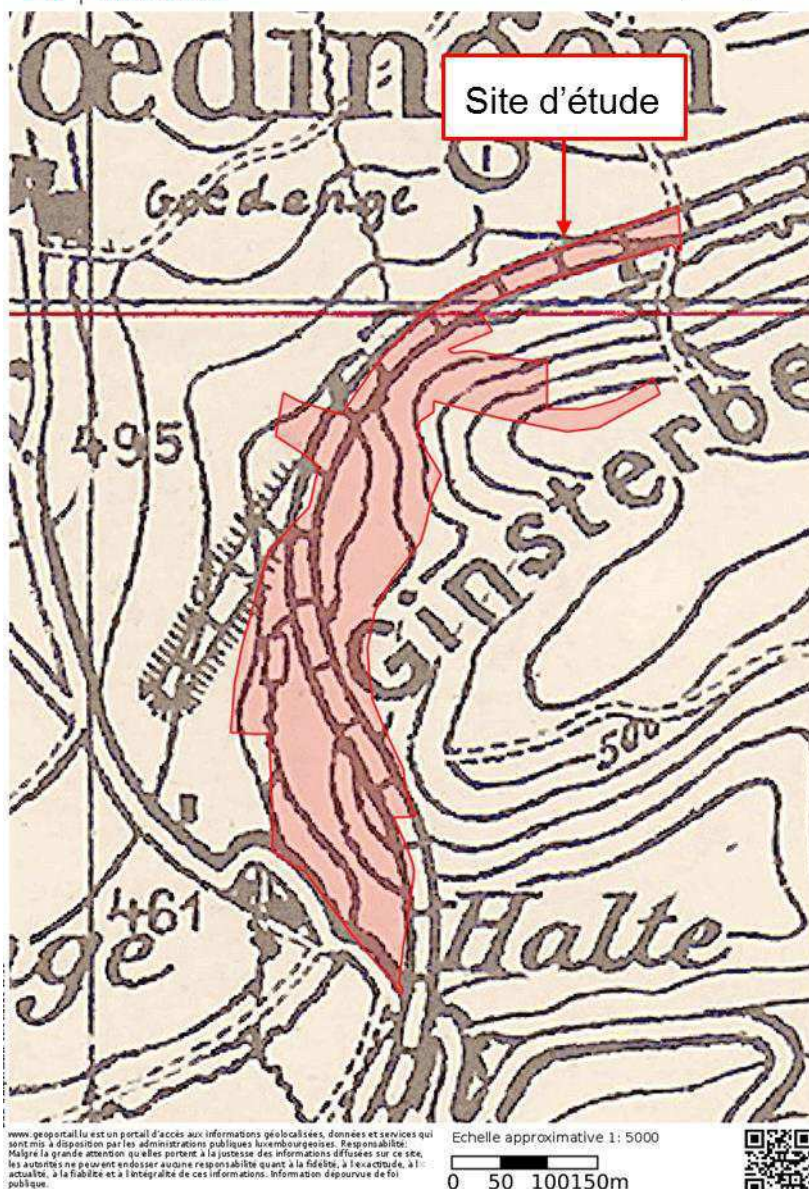


Figure 4 : Extrait de la carte topographique de 1939

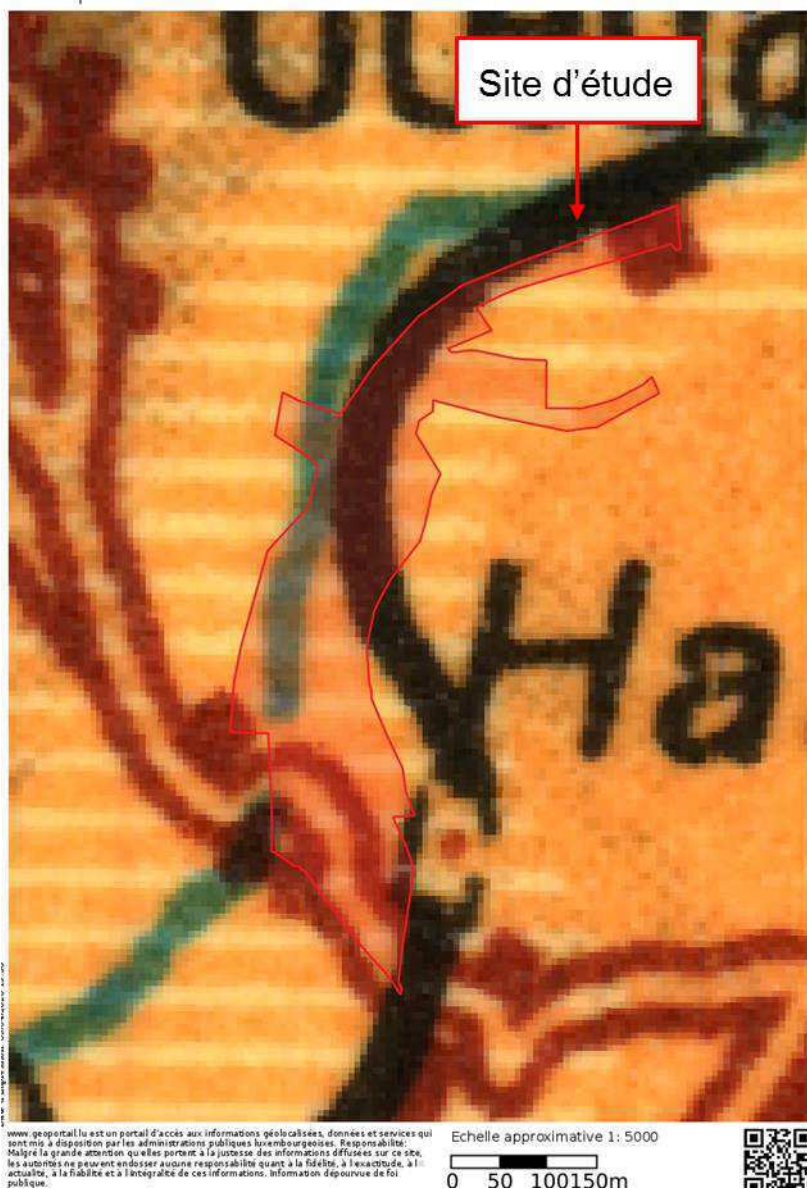


Figure 5 : Extrait de la carte topographique de 1950

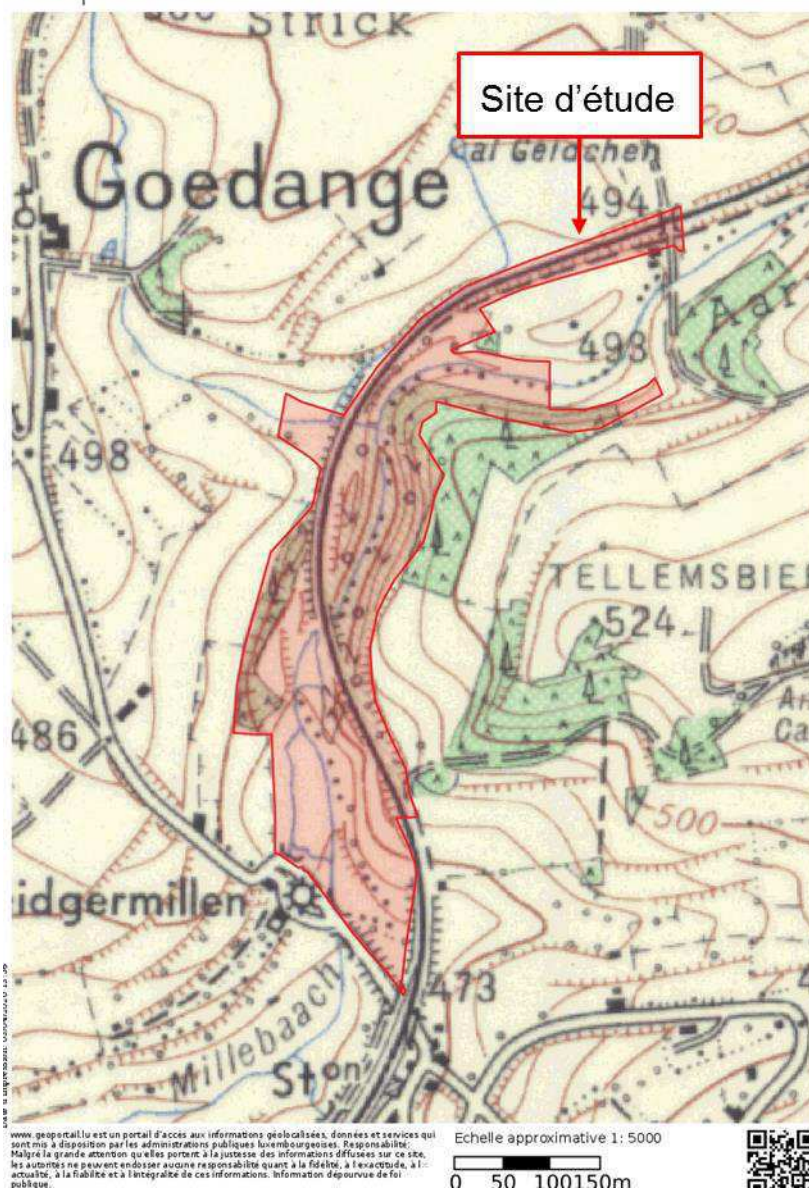


Figure 6 : Extrait de la carte topographique de 1954

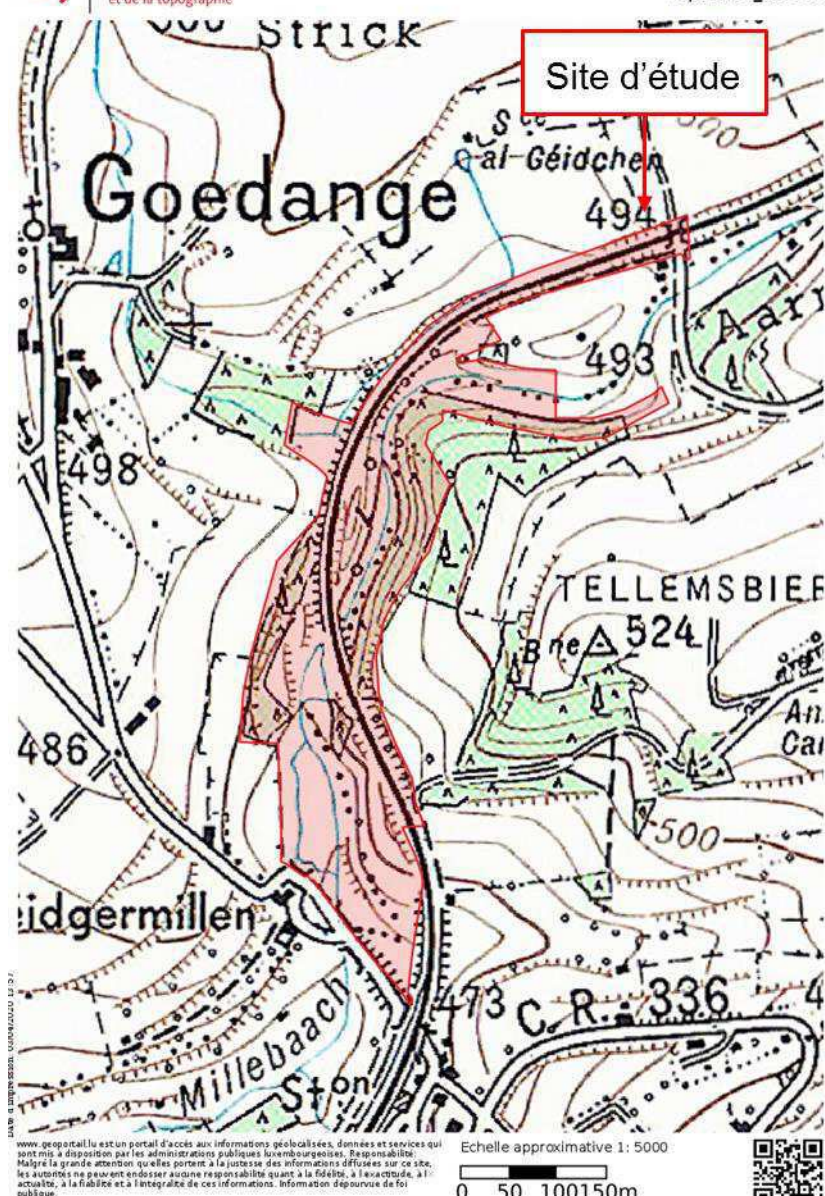


Figure 7 : Extrait de la carte topographique de 1964

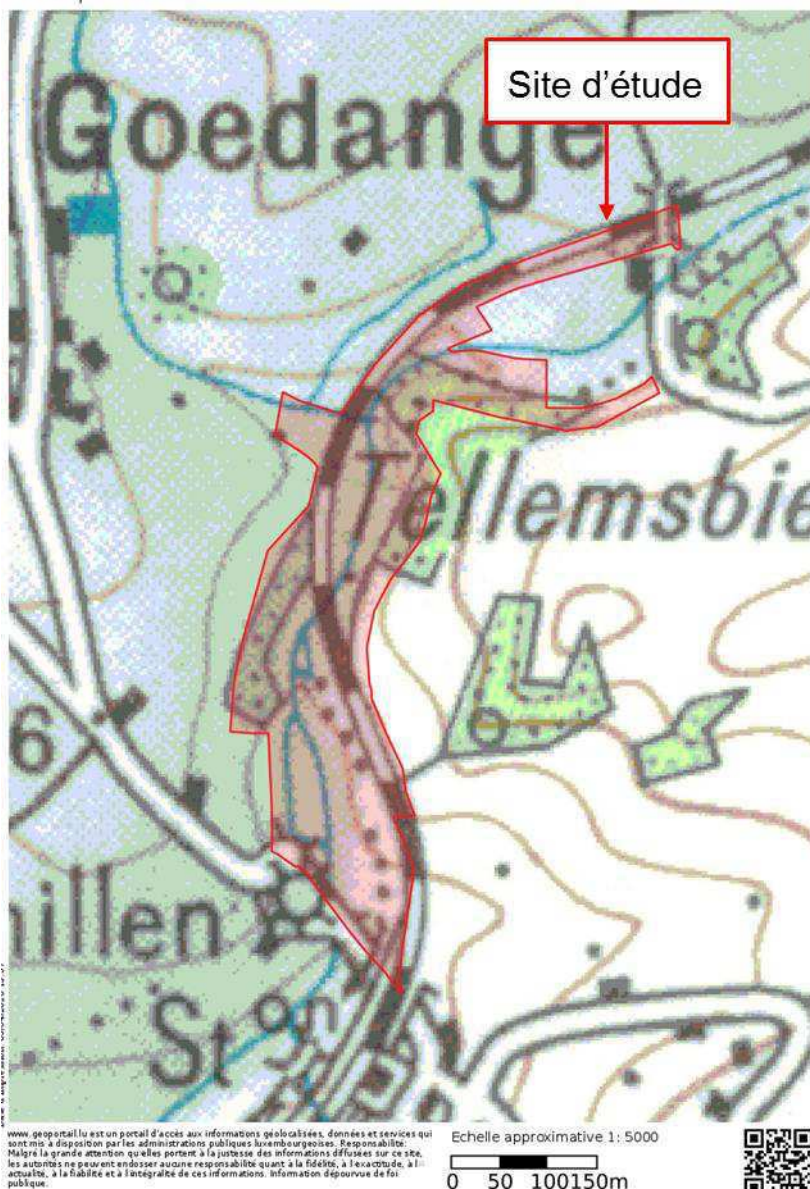


Figure 8 : Extrait de la carte topographique de 1966

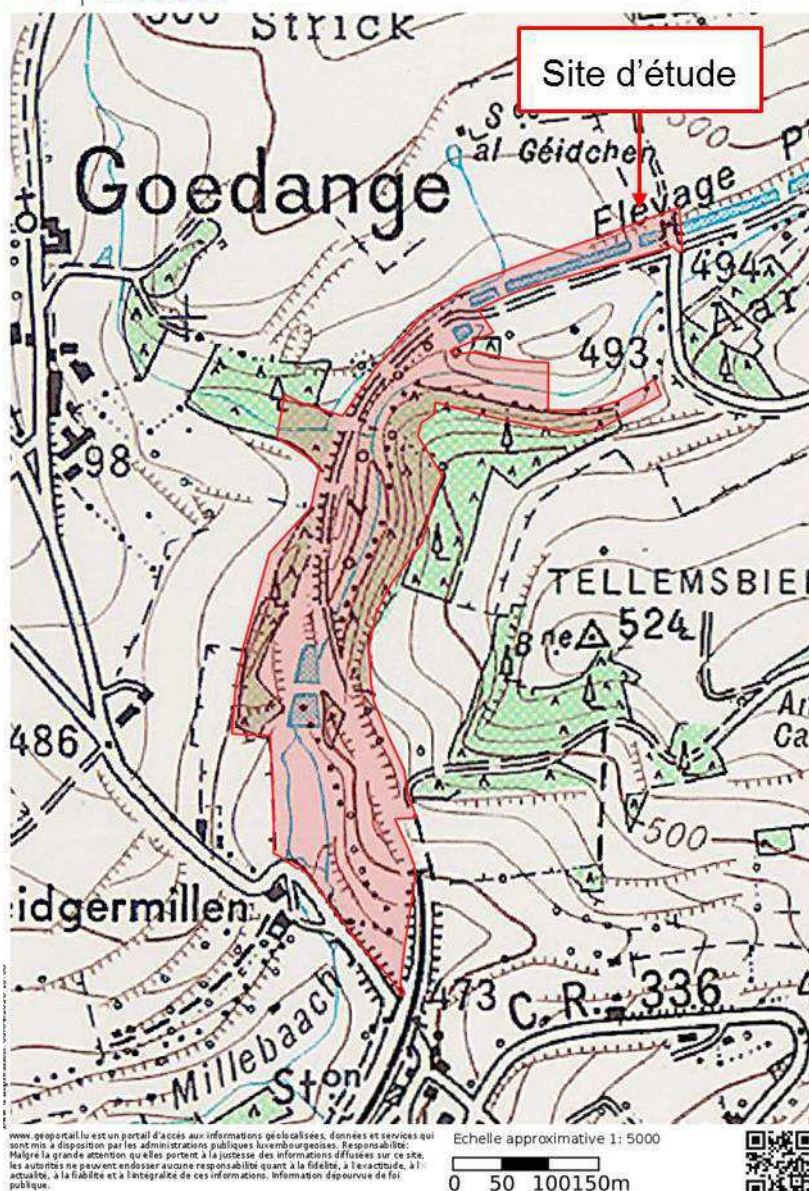


Figure 9 : Extrait de la carte topographique de 1979

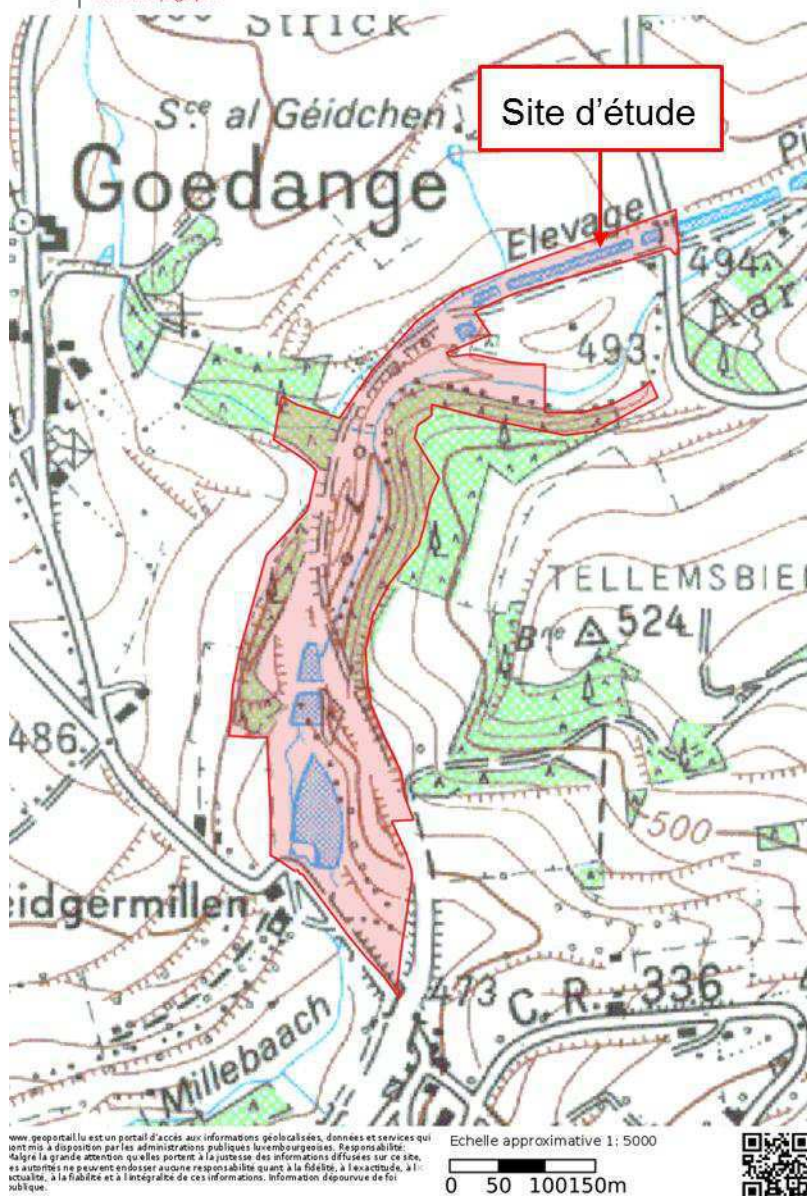


Figure 10 : Extrait de la carte topographique de 1989

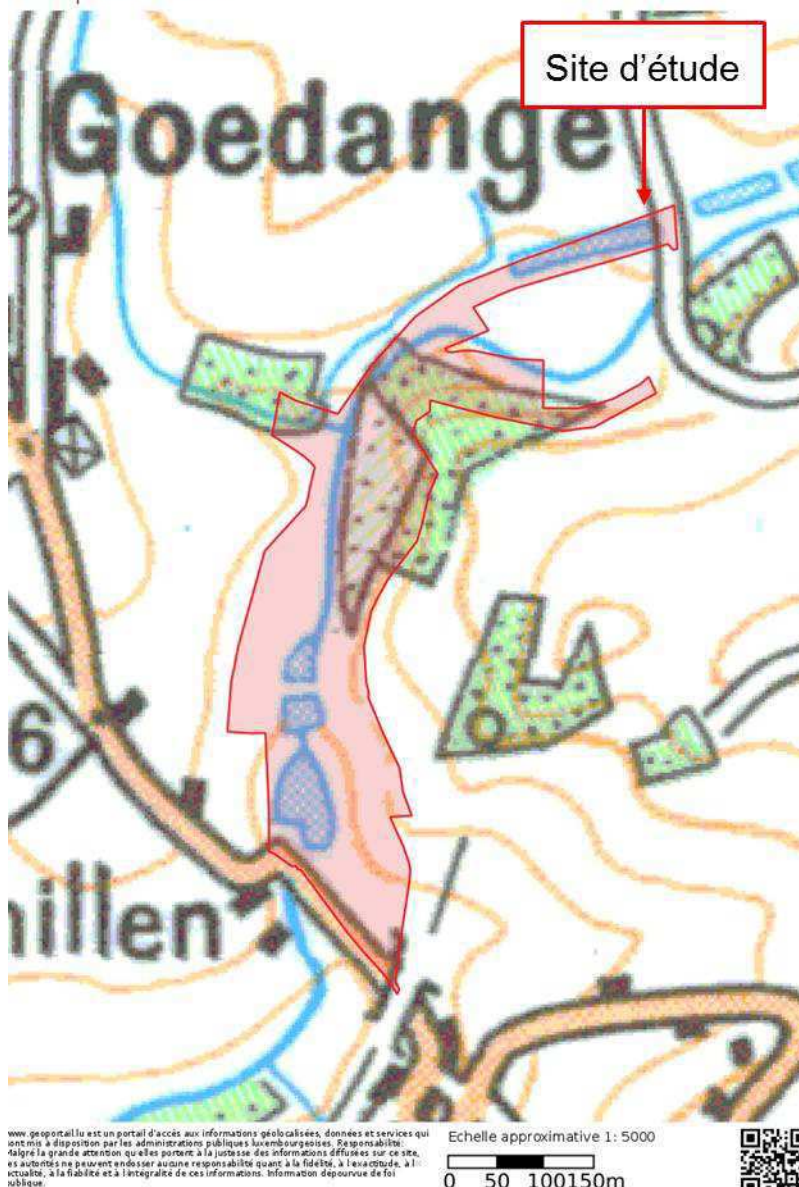


Figure 11 : Extrait de la carte topographique de 1990

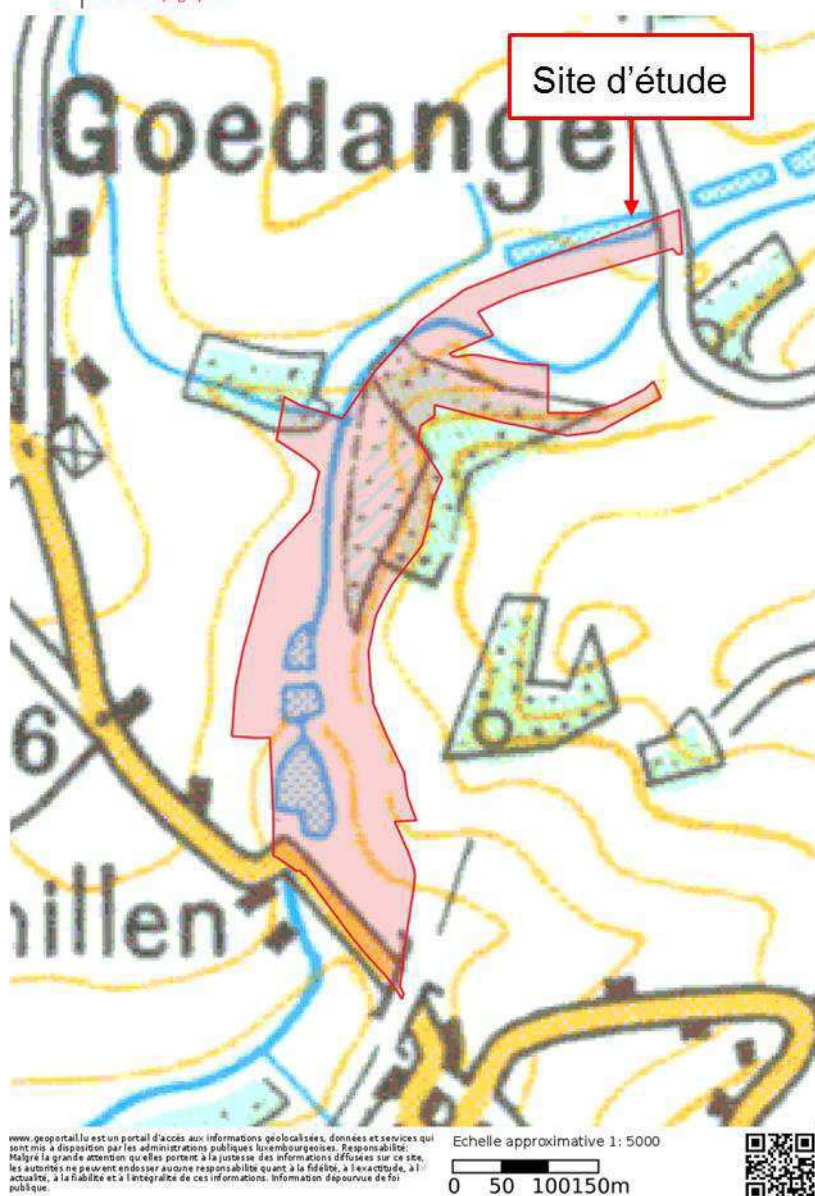


Figure 12 : Extrait de la carte topographique de 1993

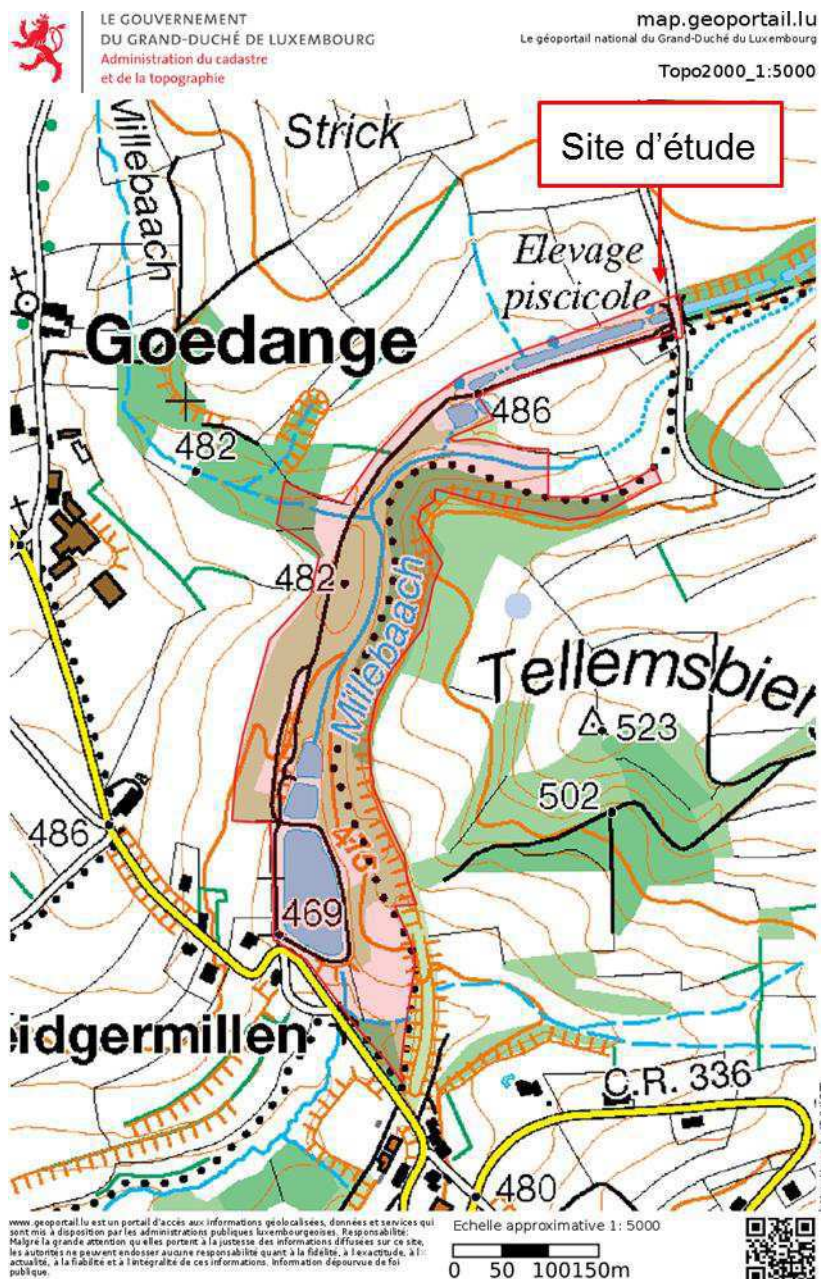


Figure 13 : Extrait de la carte topographique de 2000

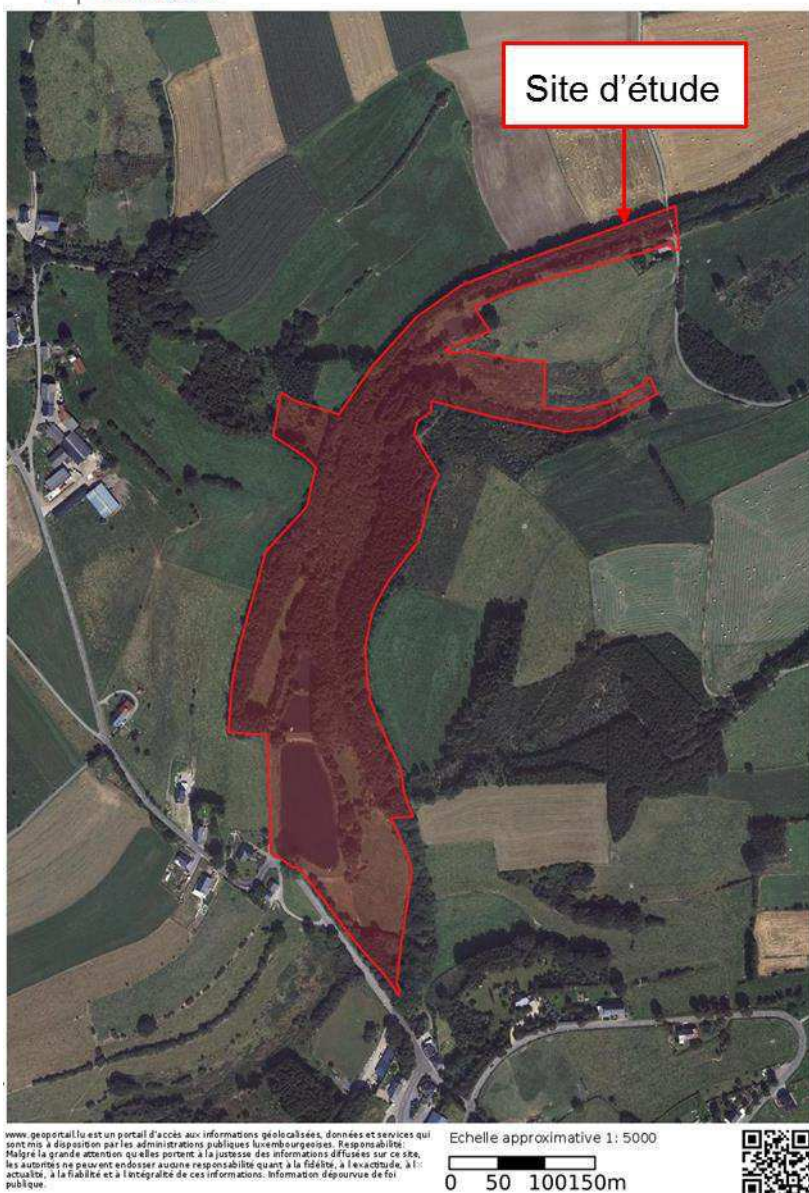


Figure 14 : Extrait de l'orthophotographie de 2001

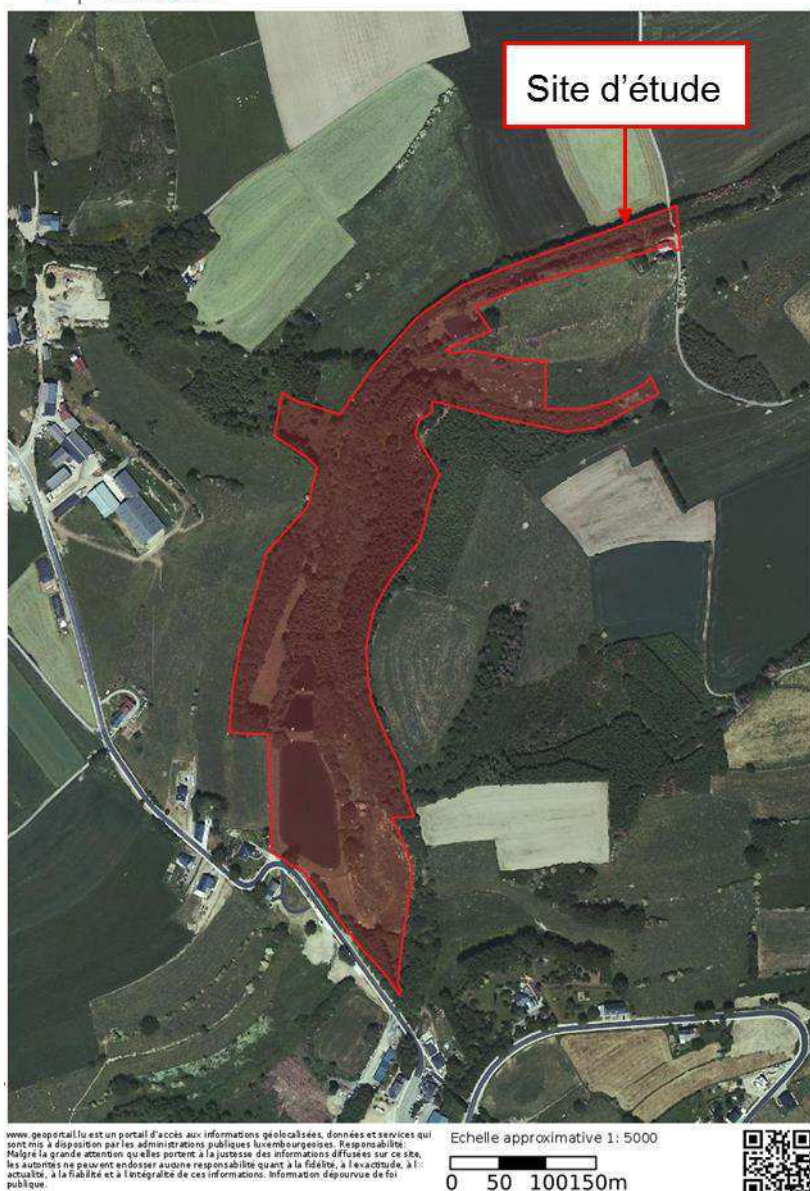


Figure 15 : Extrait de l'orthophotographie de 2004

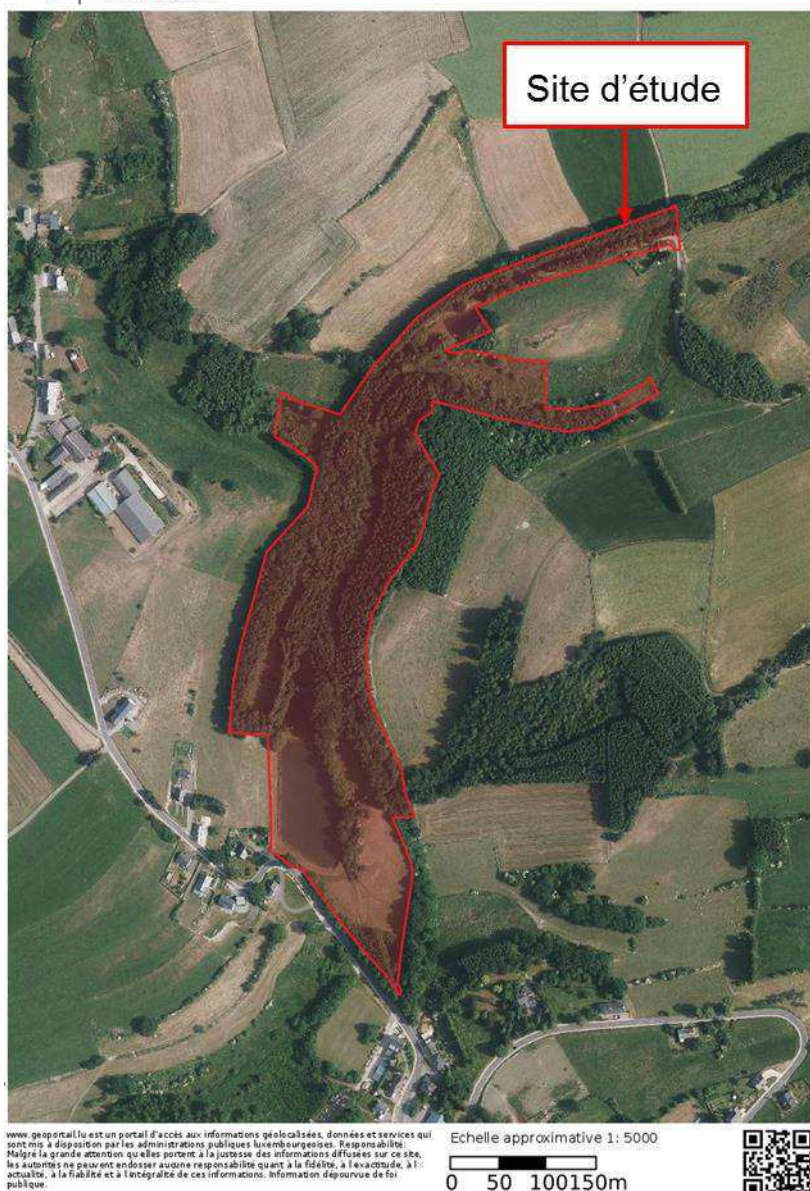


Figure 16 : Extrait de l'orthophotographie de 2010

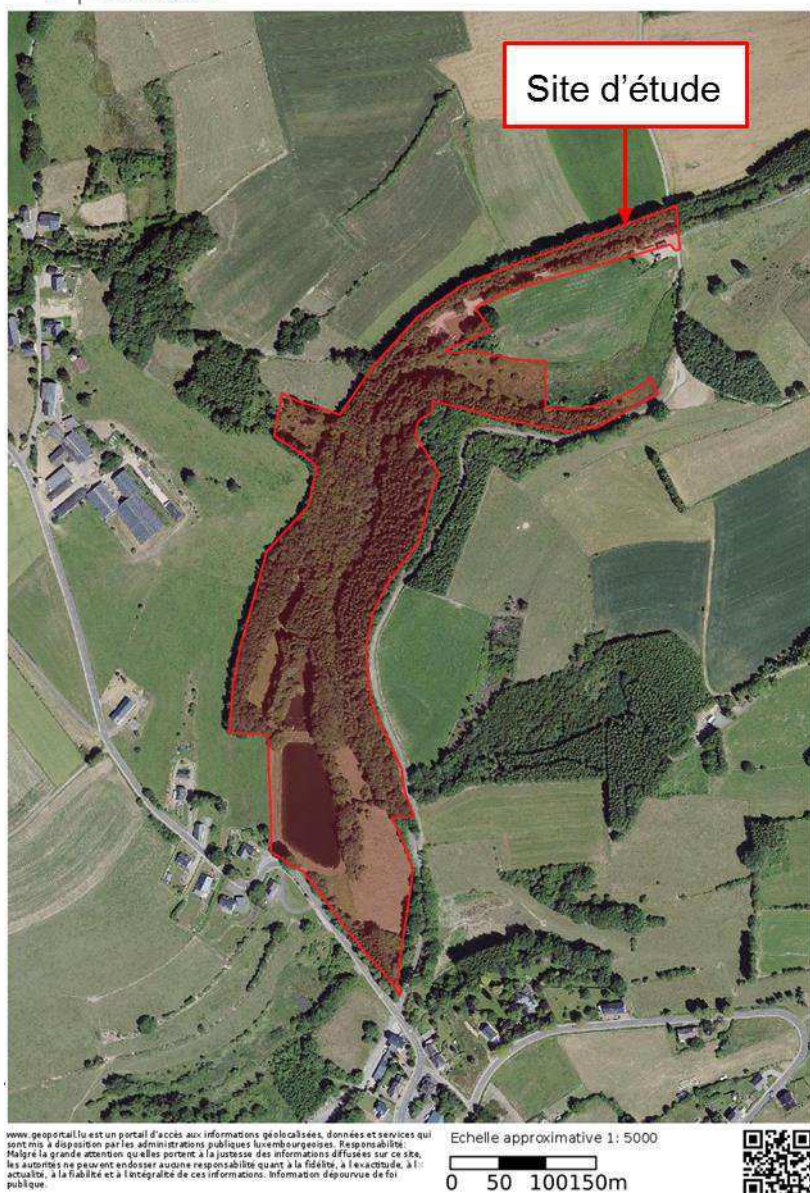


Figure 17 : Extrait de l'orthophotographie de 2013

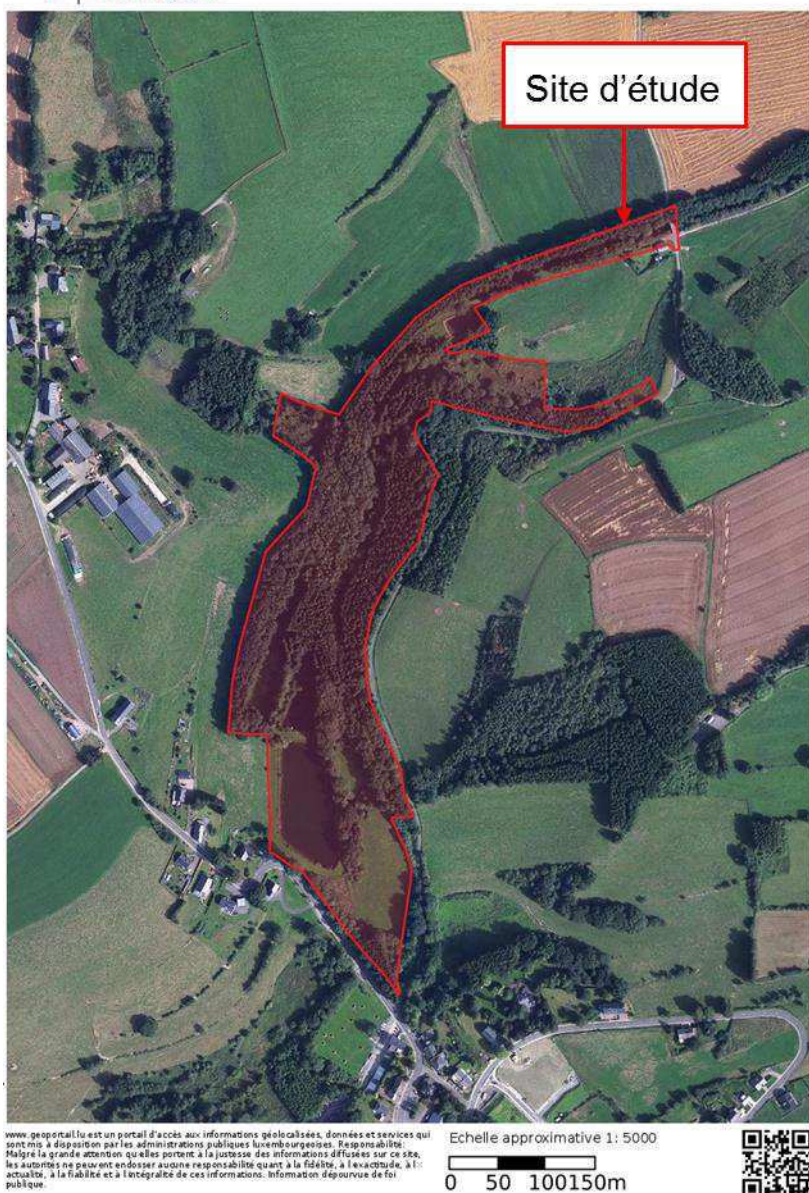


Figure 18 : Extrait de l'orthophotographie de 2016

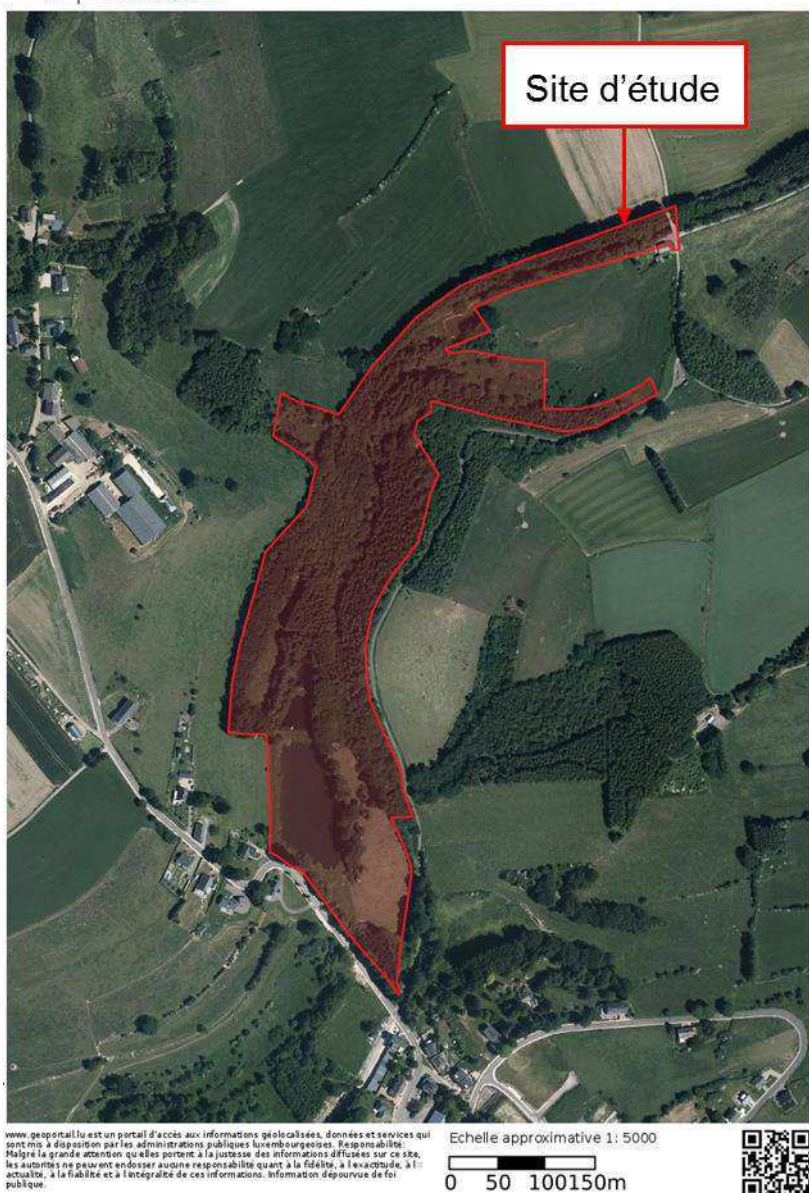


Figure 19 : Extrait de l'orthophotographie de 2017

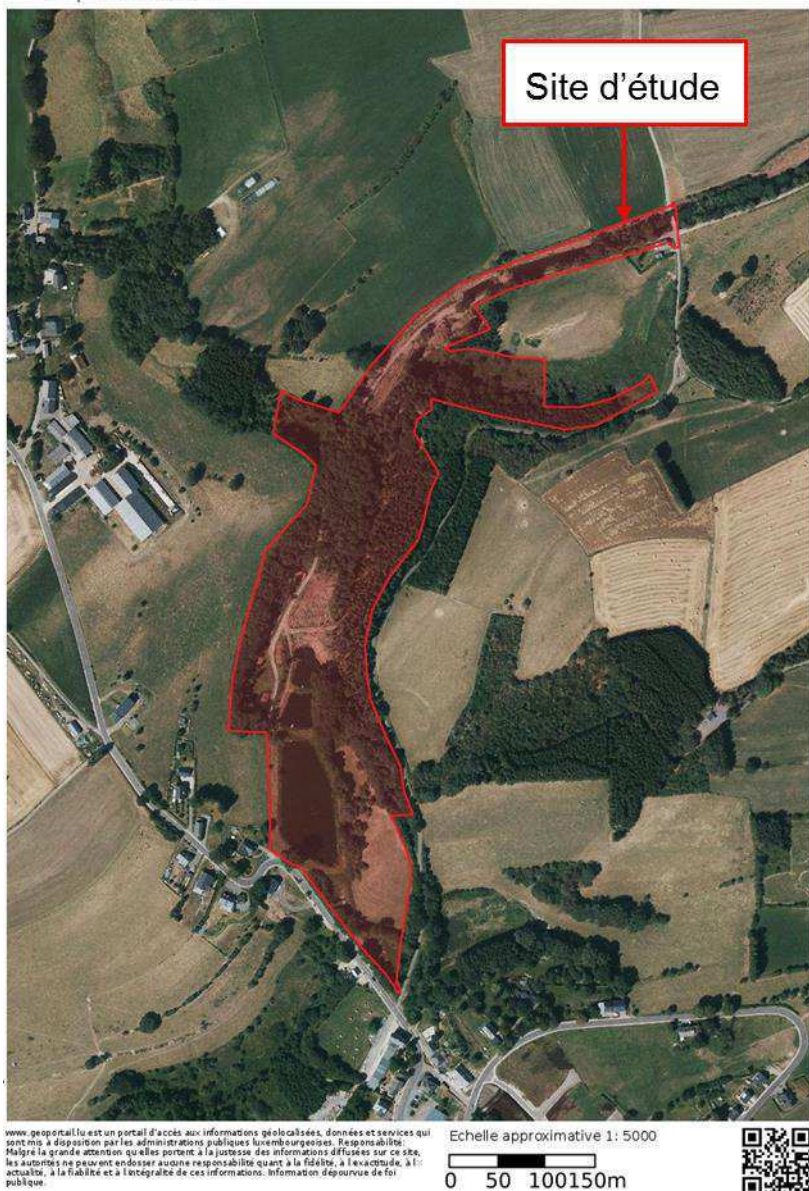


Figure 20 : Extrait de l'orthophotographie de 2018



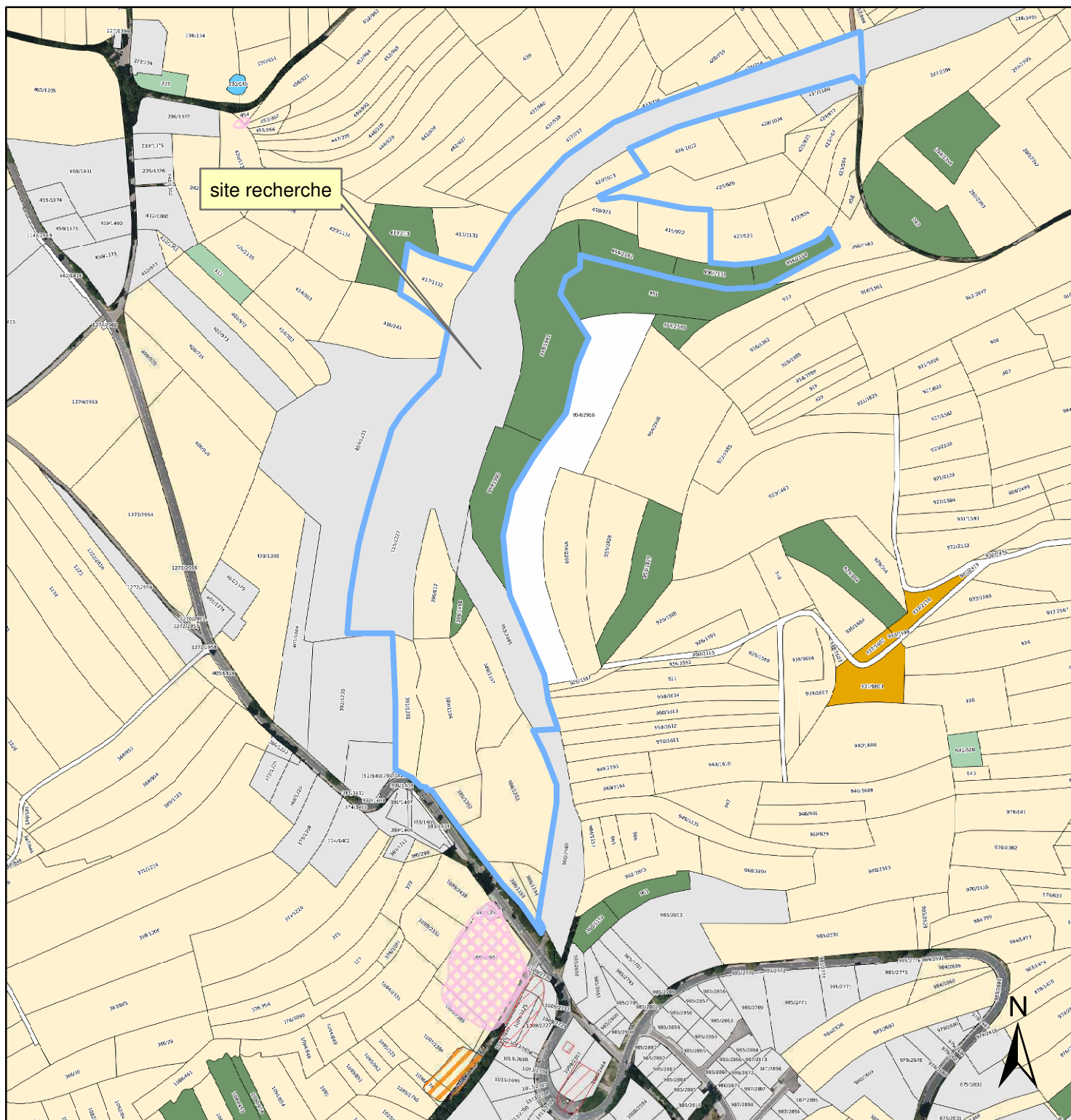
Annexe 3

Extrait du CASIPO

(2 pages)



Parcelles 389/1196, 115/1227, etc. situées à Goedange Plan de situation 1



Légende:

SPC

- Autre
- Décharge
- Remblai
- Réservoir à Mazout

SCA

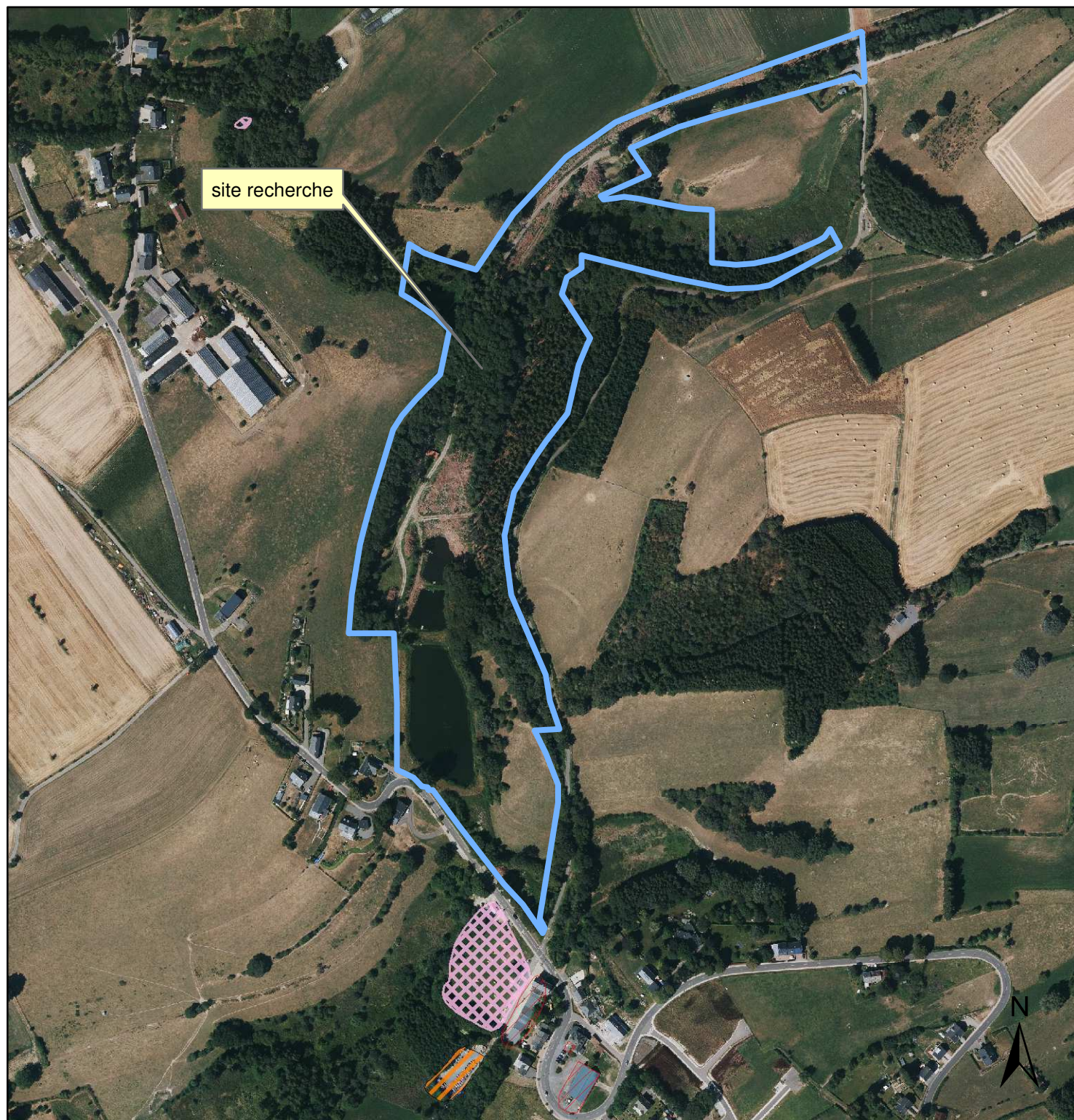
- En cours d'assainissement
- Nécessitant une intervention
- Restriction
- Sans restriction
- site recherche

Remarque:

Les parcelles 389/1196, 115/1227, etc. situées à Goedange ne sont pas inventoriées dans le cadastre des sites potentiellement contaminés. Veuillez noter que le cadastre a été établi sur base de considérations historiques succinctes tout en prenant le plus grand soin que tous les sites potentiellement contaminés sont répertoriés. Néanmoins, le fait qu'un site n'est pas inscrit dans le cadastre ne constitue pas une garantie que ce site est exempt de pollutions.



**Parcelles 389/1196, 115/1227, etc. situées à Goedange
Plan de situation 2**







Légende:

SPC

-  Autre
-  Décharge
-  Remblai
-  Réservoir à Mazout

SCA

-  En cours d'assainissement
-  Nécessitant une intervention
-  Restriction
-  Sans restriction

 site recherche

Remarque:

Les parcelles 389/1196, 115/1227, etc. situées à Goedange ne sont pas inventoriées dans le cadastre des sites potentiellement contaminés. Veuillez noter que le cadastre a été établi sur base de considérations historiques succinctes tout en prenant le plus grand soin que tous les sites potentiellement contaminés sont répertoriés. Néanmoins, le fait qu'un site n'est pas inscrit dans le cadastre ne constitue pas une garantie que ce site est exempt de pollutions.



Annexe 4

Lettre d'autorisation des travaux d'investigations

(2 pages)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Luxembourg, le 07 JAN. 2020

Administration de la nature et des forêts
Direction
81, avenue de la Gare
L-9233 Diekirch

N/Réf.: 94548 CD

V/Réf.: Projet de compensation

Administration de la nature et des forêts	
Direction	
Entrée	10 JAN. 2020
Réf. F.	N°

Monsieur le Directeur,

En réponse à votre requête du 15 octobre 2019 par laquelle vous sollicitez l'autorisation pour la réalisation de l'étude « Caractérisation environnementale d'un dépôt anthropique en vue de la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange » sur un fonds inscrit au cadastre de la commune de TROISVIERGES: section C de GOEDANGE (Im Brill), sous le numéro 115/1227, j'ai l'honneur de vous informer qu'en vertu de la loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles, je vous accorde l'autorisation sollicitée aux conditions suivantes :

1. Les forages seront réalisés sur un terrain inscrit au cadastre de la commune de TROISVIERGES: section C de GOEDANGE, sous le numéro 115/1227, au lieu-dit « Im Brill », conformément à la demande et aux plans soumis.
2. Le préposé de la nature et des forêts (Mme Martine Zangerlé, tél : 621 202 147) sera averti avant le commencement des travaux afin d'approuver les différents points de sondage.
3. Les travaux sont à réaliser en dehors de la période de reproduction et de nidification s'étendant du 1^{er} mars à fin août.
4. Aucun biotope protégé au sens de l'article 17 de la prédite loi 18 juillet 2018 et de son règlement d'exécution du 1^{er} août 2018 ne sera réduit, détruit ou détérioré aussi bien dans la partie aérienne que souterraine.
5. La bande de travail sera réduite au strict minimum. L'emprise sera définie en collaboration avec le préposé de la nature et des forêts.
6. Aucun arbre ni arbuste sera enlevé.
7. Toutes les mesures devront être prises afin d'éviter une pollution de l'air, du sol et de l'eau.
8. Le terrain naturel (existant) ne sera pas modifié.
9. Les matériaux de déblai excédentaires seront déposés sur une décharge dûment autorisée.
10. Le préposé de la nature et des forêts sera averti dès l'achèvement des travaux.

La présente vous est accordée sans préjudice d'autres autorisations éventuellement requises.

En vertu de l'article 60, paragraphe 2, dernier alinéa, de la prédite loi du 18 juillet 2018, vous êtes tenus d'afficher l'autorisation de la construction projetée aux abords du chantier pendant 3 mois dès réception de la présente. Le délai de recours devant les juridictions administratives court à l'égard des tiers à compter du jour où cet affichage est réalisé.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes sentiments très distingués.

Pour la Ministre de l'Environnement,
du Climat et du Développement durable



Mike Wagner
Premier Conseiller de Gouvernement

Copies pour information :

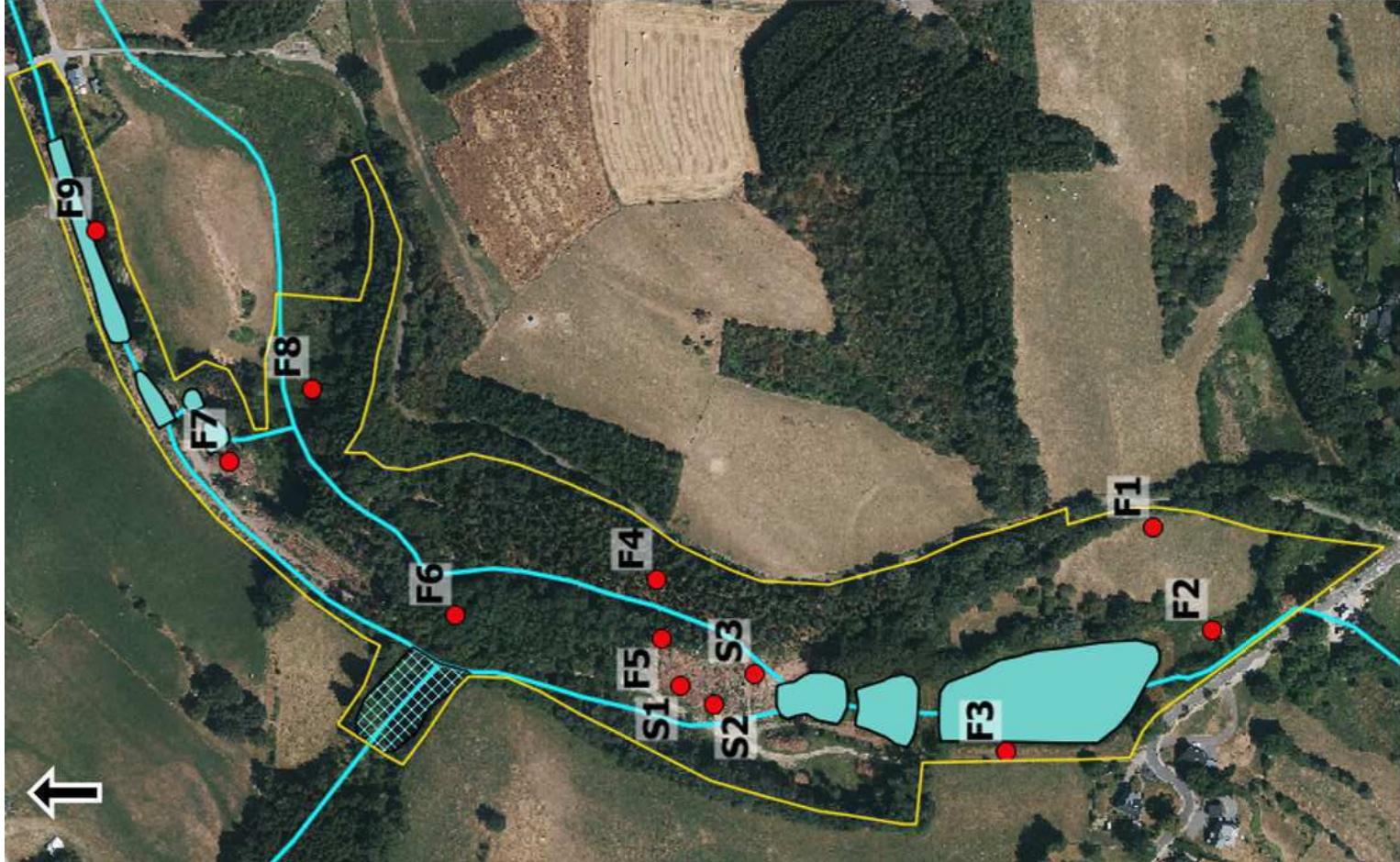
- Arrondissement NORD
- Commune de TROISVIERGES







Annexe 5

Plan de localisation des points d'investigations

(1 page)



Légende :

-  Limites du site d'étude
-  Masses d'eau de surface : bassins et étangs
-  Cours d'eau : Mühlenbach et affluents
-  Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle



Luxcontrol

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30



Client	Administration de la Nature et des Forêts		
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange		
Plan	Implantation des points d'investigation de l'étude		
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 5
		Auteur	FGA
		Contrôle	MAE



Annexe 6

Protocoles de terrain

(24 pages)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. : Version : Page :	FO SOL XXX X 1 de 2
Informations Chantier				
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881	
Chef projet / Préleveur	FGA / <i>ZUC</i>	Site / Ville-Commune	Goedange	
Date / Horaire	<i>03/02/20 09h40</i>	Météo	<i>Couvert</i>	
Informations Observation/Echantillons				
Sous-traitant	-	Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	<i>FA1A5TA / FA1A1FA1.2</i>
Identifiant de l'observation	<i>F1</i>		Méthode	Tarrière
			Quantité	<i>500 g</i>
Localisation	X: <i>0069228</i>	Y: <i>0134431</i>	Z: <i>110m</i>	Projection
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons				
				
Remarques				
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30				Page 1

Profil pédologique

Pente (%)	5-10 %	Environnement de la fosse	Dans la pente	Echantillon prélevé	
		Nature du couvert végétal	herbacée / Prairie pâturée		
Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,20	F1.1
	Horizon A				
	Texture				
	Structure				
	Couleur				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				
	Nature des éléments grossiers				
	Etat d'humidité				
	Trace d'hydromorphie				
	Effervescence au HCl				
Traces biologiques				F1.1	
Transition vers l'horizon inférieur					


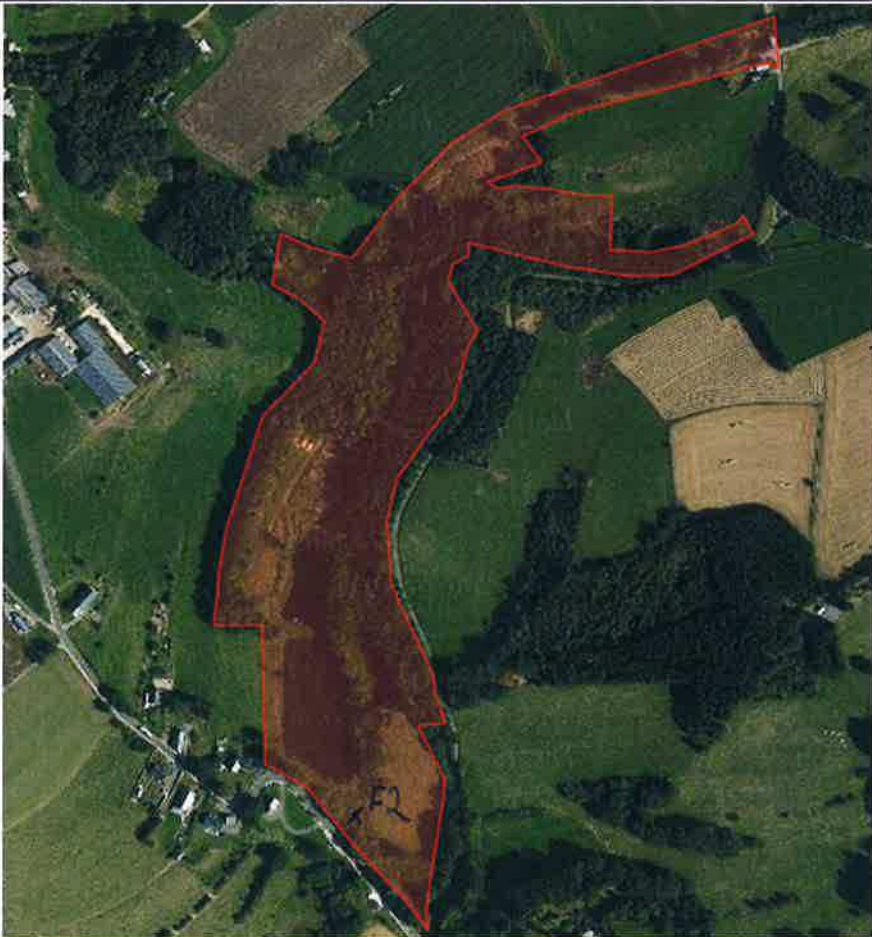
Horizon 2	de (m)	0,20	à (m)	0,55	F1.2
	Horizon C altérée				
	Texture				
	Structure				
	Couleur				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				
	Nature des éléments grossiers				
	Etat d'humidité				
	Trace d'hydromorphie				
	Effervescence au HCl				
Traces biologiques				F1.2	
Transition vers l'horizon inférieur					

Horizon 3	de (m)		à (m)		
	Texture				
	Structure				
	Couleur				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				
	Nature des éléments grossiers				
	Etat d'humidité				
	Trace d'hydromorphie				
	Effervescence au HCl				
	Traces biologiques				
Transition vers l'horizon inférieur					

Substrat géologique/anthropique

Schistes altérés + argiles d'altération


(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. :	FO SOL XXX	
			Version :	X	
			Page :	1 de 2	
Informations Chantier					
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881		
Chef projet / Préleveur	FGA / <i>ZUC</i>	Site / Ville-Commune	Goedange		
Date / Horaire	<i>03/02/20</i>	Météo	<i>Couvert</i>		
Informations Observation/Echantillons					
Sous-traitant	-	Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	<i>F2.1A5B, F2.1, F2.2 F2.3</i>	
Identifiant de l'observation	<i>F2</i>		Méthode	Tarière	<i>Fosse</i>
			Quantité	<i>500 g</i>	
			Conditionnement	<i>Sachet</i>	
Localisation	X: <i>0069167</i> Y: <i>0134396</i> Z: <i>+5m</i>	Projection			
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons					
					
Remarques					
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30					Page 1



Profil pédologique

Pente (%)				Environnement de la fosse		Bas de pente, proche de la rivière		Echantillon prélevé	
				Nature du couvert végétal		Orties, herbarie non pâturée			
Horizon 1	de (m)	0,00	à (m)	0,29	Horizon A				F2.1
	Texture				limoneux - argileux				
	Structure				Grossière, peu compact				
	Couleur				Brun foncé				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				Graviers à ~ 5 cm (5/10%)				
	Nature des éléments grossiers				Schistes, présence de moellons plastig				
	Etat d'humidité				Frais sans excès				
	Trace d'hydromorphie				/				
	Effervescence au HCl				/				
	Traces biologiques				Cheveux racin ² , vers de terre				
	Transition vers l'horizon inférieur				Transition diffuse sur 5 cm				
Horizon 2	de (m)	0,29	à (m)	0,50	Horizon A				F2.2
	Texture				Argileux - limoneux				
	Structure				Compact sub-anguleux				
	Couleur				Gris blanchâtre clair, traces de rouille				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				Graviers à ~ 15 cm (60%)				
	Nature des éléments grossiers				Schistes, un peu grès, présence aréoles (laitiers, encoches)				
	Etat d'humidité				Frais ↳ odeur goudron HAP				
	Trace d'hydromorphie				Traces d'oxydo-réduct ^o peu marquées				
	Effervescence au HCl				Léger				
	Traces biologiques				Rare vers de terre				
	Transition vers l'horizon inférieur				Nette				
Horizon 3	de (m)	0,50	à (m)	0,75	Horizon B				F2.3
	Texture				Argileux - limoneux				
	Structure				Sub-anguleux compact				
	Couleur				Brun foncé				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				Graviers à ~ 10 cm (40/50%)				
	Nature des éléments grossiers				Schistes, qq quartz, bois décomposé				
	Etat d'humidité				Frais				
	Trace d'hydromorphie				Traces d'oxydat ^o				
	Effervescence au HCl				/				
	Traces biologiques				/				
	Transition vers l'horizon inférieur				/				

Substrat géologique/anthropique

Schistes altérés supposés

(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. : Version : Page :	FO SOL XXX X 1 de 2
Informations Chantier				
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881	
Chef projet / Préleveur	FGA / <i>ZUC</i>	Site / Ville-Commune	Goedange	
Date / Horaire	<i>02/02/20 14h00</i>	Météo	<i>Couvert pluvieux</i>	
Informations Observation/Echantillons				
Sous-traitant		Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	
			Méthode	Tarière <i>Fosse</i>
Identifiant de l'observation	<i>F3</i>		Quantité	<i>500 mg</i>
			Conditionnement	<i>sachet</i>
Localisation	X: <i>0069095</i> Y: <i>0134518</i> Z: <i>±4 m</i>	Projection		
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons				
				
Remarques				
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30				Page 1

Profil pédologique



Pente (%)	0%	Environnement de la fosse	Berge étang	Echantillon prélevé	
		Nature du couvert végétal	Herbacé		
Horizon 1	de (m)	0,00	à (m)	0,15	F3.1
	Texture		Argilo-limonneuse		
	Structure		Granuleuse		
	Couleur		Brun		
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)		centimétrique (10%)		
	Nature des éléments grossiers		Schistes		
	Etat d'humidité		Frais à humide		
	Trace d'hydromorphie		/		
	Effervescence au HCl		/		
	Traces biologiques		Pq racines fines, nbx vers de terre		
	Transition vers l'horizon inférieur		Proximale en 5 cm		
Horizon 2	de (m)	0,15	à (m)	0,35	F3.2
	Texture		Horizon A Argileuse		
	Structure		Particul ^e		
	Couleur		Gris brun		
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)		Grosiers à ± 20 cm		
	Nature des éléments grossiers		Schistes + altérés, passage gréseux (+80%)		
	Etat d'humidité		Frais		
	Trace d'hydromorphie		Légère ?		
	Effervescence au HCl		/		
	Traces biologiques		Pq racines fines		
	Transition vers l'horizon inférieur		Nette à 15 cm nette mais pas régulière		
Horizon 3	de (m)	0,35	à (m)	0,70	F3.3
	Texture		Limons argileux		
	Structure		Granuleuse à anguleuse, non compact		
	Couleur		brun foncé		
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)		centimétrique (<5%)		
	Nature des éléments grossiers		feuilles de schistes		
	Etat d'humidité		Frais, non saturé		
	Trace d'hydromorphie		/		
	Effervescence au HCl		/		
	Traces biologiques		/		
	Transition vers l'horizon inférieur		/		

Substrat géologique/anthropique

Inconnu



(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. :	FO SOL XXX	
			Version :	X	
			Page :	1 de 2	
Informations Chantier					
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881		
Chef projet / Préleveur	FGA / <i>ZWC</i>	Site / Ville-Commune	Goedange		
Date / Horaire	<i>03/02/20 13h</i>	Météo	<i>Couvert</i>		
Informations Observation/Echantillons					
Sous-traitant	-	Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	<i>F4.1 A5A F4.2 F4.2 F4.3</i>	
Identifiant de l'observation	<i>F 4</i>		Méthode	Tarière	<i>Fosse</i>
			Quantité		<i>500 g</i>
			Conditionnement		<i>Sechet</i>
Localisation	X: <i>0063175</i> Y: <i>0134686</i> Z: <i>+10m</i>	Projection			
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons					
					
Remarques					
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30					Page 1



Profil pédologique

Pente (%)	80%	Environnement de la fosse	bas de pente	Echantillon prélevé	
		Nature du couvert végétal	Épicéa		
Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,26	Horizon 0 F4.1
	Horizon forestier au-dessus, type merle				
	Texture Limoneuse				
	Structure Anguleuse fragile, sée				
	Couleur Beige foncé				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm) 0,5 cm à 5 cm (5-10%)				
	Nature des éléments grossiers Schistes				
	Etat d'humidité Frais d'humidité				
	Trace d'hydromorphie /				
	Effervescence au HCl /				
	Traces biologiques Vibrations, vers de terre				
Transition vers l'horizon inférieur Verte 5 cm					
Horizon 2	de (m)	0,26	à (m)	0,55	Horizon B ou C F4.2
	Horizon B ou C				
	Texture Limoneuse				
	Structure Structure anguleuse fragile mais sée				
	Couleur Beige orange				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm) Grossiers à 0,5 cm à 5 cm (5-10%)				
	Nature des éléments grossiers Schistes, colluvions				
	Etat d'humidité Frais, drainant				
	Trace d'hydromorphie /				
	Effervescence au HCl /				
	Traces biologiques Vibrations racines				
Transition vers l'horizon inférieur Transit° 10/15 cm, langue					
Horizon 3	de (m)	0,55	à (m)	0,80	Horizon C2 F4.3
	Horizon C2				
	Texture Argileuse				
	Structure Germineuse à pailleté, sée				
	Couleur Gris beige				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm) Grossiers à 2-30 cm (pailleté) (80%)				
	Nature des éléments grossiers Schistes altérés, colluvions				
	Etat d'humidité Frais et drainant				
	Trace d'hydromorphie /				
	Effervescence au HCl /				
	Traces biologiques /				
Transition vers l'horizon inférieur /					

Substrat géologique/anthropique

Schistes altérés, argiles d'altérat°

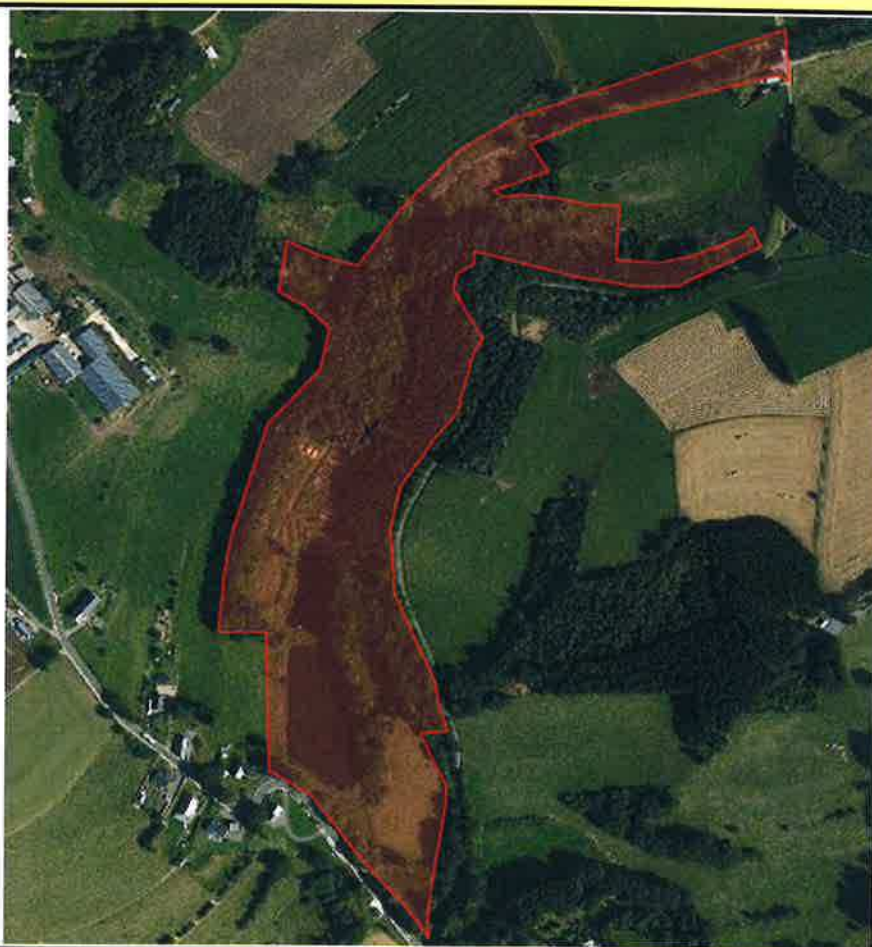
(Signature échantillonneur)

Informations Chantier

Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881
Chef projet / Préleveur	FGA / <i>FGA TRR</i>	Site / Ville-Commune	Goedange
Date / Horaire	<i>04/02/20 10h</i>	Météo	<i>pluie / nuage</i>

Informations Observation/Echantillons

Sous-traitant		Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)		F5.1 F5.2	
Identifiant de l'observation	F5		Méthode	Tarière	Fosse	
			Quantité	500g		
			Conditionnement		sachet	
Localisation	X: 0069157	Y: 0134779	Z: ± 11 m	Projection	LUREF	

Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons

Remarques



Profil pédologique

Pente (%)	< 3%	Environnement de la fosse	Forêt feuillues bouleaux / maraîchier		Echantillon prélevé
		Nature du couvert végétal	haut de Talus 10m de la rivière		
Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,18	+ humus 2cm moder / H ₃ A
	Texture	Sableuse (très organique)			
	Structure	pauvrement aérée			
	Couleur	brun foncé			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	centimétrique			
	Nature des éléments grossiers	schiste feuillues + qq lattes / 20-40%			
	Etat d'humidité	frais pas d'excès			
	Trace d'hydromorphie	aucune			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	nombreuses racines + vers de terre			
	Transition vers l'horizon inférieur	nette < 5 cm			
Horizon 2	de (m)	0,18	à (m)	+65	H ₃ C
	Texture	Sable br. argileuse			
	Structure	particulière peu compact aérée			
	Couleur	grisâtre			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	gravieres → 0,25 m / 30%			
	Nature des éléments grossiers	schiste (feuillues) + qq lattes +			
	Etat d'humidité	frais drainé			
	Trace d'hydromorphie	aucune			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	qq grosses racines			
	Transition vers l'horizon inférieur	inconnue			
Horizon 3	de (m)		à (m)		
	Texture				
	Structure				
	Couleur				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				
	Nature des éléments grossiers				
	Etat d'humidité				
	Trace d'hydromorphie				
	Effervescence au HCl				
	Traces biologiques				
	Transition vers l'horizon inférieur				

Substrat géologique/anthropique

dépot de schiste déblayé

(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. :	FO SOL XXX	
			Version :	X	
			Page :	1 de 2	
Informations Chantier					
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881		
Chef projet / Préleveur	FGA / <i>FGA TRR</i>	Site / Ville-Commune	Goedange		
Date / Horaire	<i>04/02/20 11h</i>	Météo	<i>pluie neige</i>		
Informations Observation/Echantillons					
Sous-traitant		Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	<i>F6.1 F6.2</i>	
Identifiant de l'observation	<i>F6</i>		Méthode	<i>Tarière</i>	<i>Fosse</i>
			Quantité	<i>500g</i>	
			Conditionnement	<i>zochet</i>	
Localisation	X: <i>0069177</i> Y: <i>0134844</i> Z: <i>± 10m</i>	Projection	<i>LLUREF</i>		
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons					
					
Remarques					
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30					Page 1



Profil pédologique

Pente (%)	< 3%		Environnement de la fosse		Sommet de plateau anthropique ?		Echantillon prélevé
			Nature du couvert végétal		forêt mixte		
Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,27	Humus moder 2 cm / H ₂ A		
	Texture				argilo limoneuse		
	Structure				grumeleuse		
	Couleur				gris brun clair		
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				gravier à centimétrique		
	Nature des éléments grossiers				schiste altéré 15-25%		
	Etat d'humidité				frais humide		
	Trace d'hydromorphie				non		
	Effervescence au HCl				non		
	Traces biologiques				racine + vers de terre		
Transition vers l'horizon inférieur				nette 5 cm			
Horizon 2	de (m)	0,27	à (m)	0,55	Horizon de transition B couche de sables ?		
	Texture				argilo limoneuse		
	Structure				grumeleuse		
	Couleur				alternance brun/grisâtre		
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				gravier à 10 cm		
	Nature des éléments grossiers				schiste altéré ≈ 70% + gros cailloux		
	Etat d'humidité				frais mais drainé		
	Trace d'hydromorphie				aucune		
	Effervescence au HCl				non		
	Traces biologiques				racine et vers de terre		
Transition vers l'horizon inférieur				nette 5 cm			
Horizon 3	de (m)	0,55	à (m)	0,80	H ₃ C		
	Texture				argilo limoneux		
	Structure				argileuse fongique		
	Couleur				grisâtre		
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				gravier à 20 cm		
	Nature des éléments grossiers				schiste/marne en feuillets 50-60%		
	Etat d'humidité				frais non acide drainant		
	Trace d'hydromorphie				aucune		
	Effervescence au HCl				non		
	Traces biologiques				racines		
Transition vers l'horizon inférieur				marquée			

Substrat géologique/anthropique

schiste altéré semble naturel


(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. : Version : Page :	FO SOL XXX X 1 de 2
Informations Chantier				
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881	
Chef projet / Préleveur	FGA /	Site / Ville-Commune	Goedange	
Date / Horaire	04/02/20 13h	Météo	neige	
Informations Observation/Echantillons				
Sous-traitant		Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	F7.1 F7.2 F7.3
Identifiant de l'observation	F7		Méthode	Tarière Fosse
			Quantité	500g
			Conditionnement	sachet
Localisation	X: 0069263 Y: 0134965 Z: 0 ± 10m	Projection	LURCF	
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons				
				
Remarques				
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30				Page 1

**Luxcontrol****Protocole d'observation pédologique
(fosse et tarière)**

Code doc. : FO SOL XXX

Version : X

Page : 2 de 2

Profil pédologique

Pente (%)	< 2%	Environnement de la fosse	digue étang 6 m du bord (sommet de bûche)	Echantillon prélevé
		Nature du couvert végétal	herbacées	

Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,20	A
	Texture	argile limoneuse			
	Structure	grumeleuse			
	Couleur	limon foncé			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	gravier à 10 cm			
	Nature des éléments grossiers	schiste 20-30%			
	Etat d'humidité	frais			
	Trace d'hydromorphie	non			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	racines + vers de terre			
	Transition vers l'horizon inférieur	nette < 5 cm			


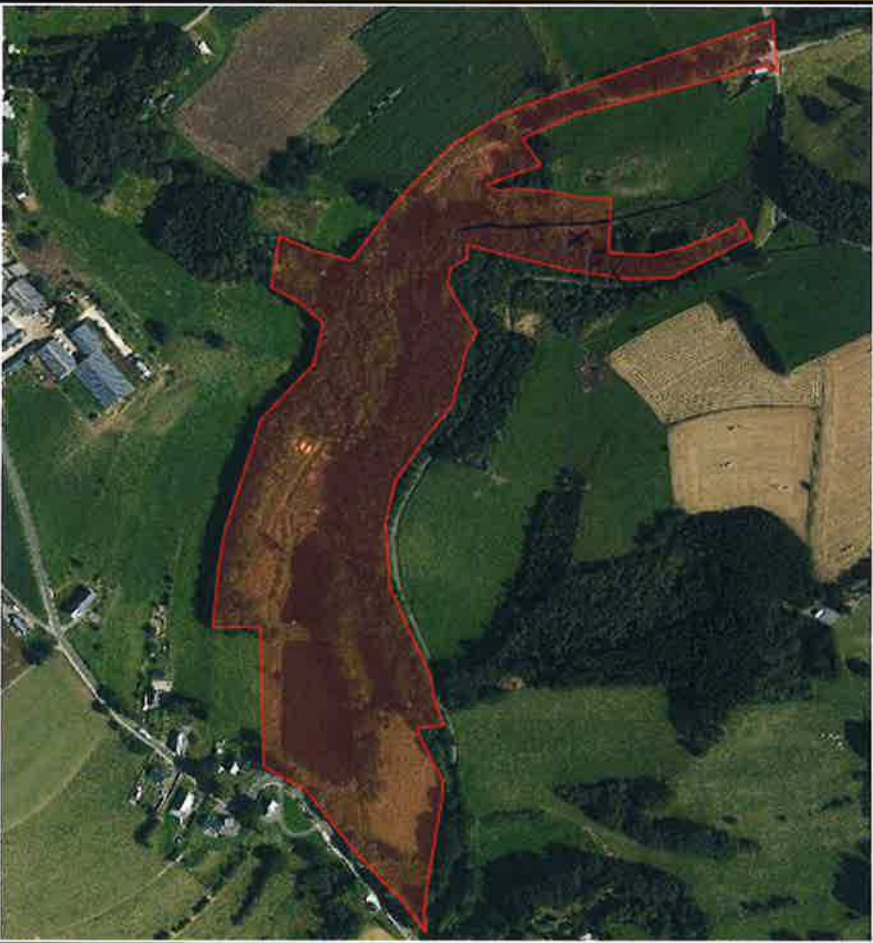
Horizon 2	de (m)	0,20	à (m)	+0,56	Remblais hétérogène (Aq H3 A enterré mousses mortes)
	Texture	argileuse			
	Structure	grumeleuse			
	Couleur	limon foncé passages lentille argileuse claire grise			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	gravier à 20 cm			
	Nature des éléments grossiers	schiste + qq cailloux plastique-verre-bouton/60-70%			
	Etat d'humidité	frais			
	Trace d'hydromorphie	trace d'oxydo réduction peut-être ancienne			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	galeries de vers			
	Transition vers l'horizon inférieur	nette			

Horizon 3	de (m)	0,56	à (m)	+0,18	"argiles" B
	Texture	argileuse			
	Structure	grumeleuse			
	Couleur	limon clair			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	gravier à 10 cm			
	Nature des éléments grossiers	schiste altéré 10-30%			
	Etat d'humidité	frais			
	Trace d'hydromorphie	légères trace d'oxydo réduction			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	galeries de vers de terre			
	Transition vers l'horizon inférieur	inconnue			

Substrat géologique/anthropique

dépot argile schisteux ?

(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. :	FO SOL XXX	
			Version :	X	
			Page :	1 de 2	
Informations Chantier					
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881		
Chef projet / Préleveur	FGA /	Site / Ville-Commune	Goedange		
Date / Horaire	05/02 14h30	Météo	pluies nuageux		
Informations Observation/Echantillons					
Sous-traitant		Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	F8.1 F8.2	
Identifiant de l'observation	F8		Méthode	Tarière	Fosse
			Quantité	500g	
			Conditionnement		salet
Localisation	X: 0069303 Y: 0134934 Z: 26 m	Projection	LUREF		
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons					
					
Remarques					
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30					Page 1

Profil pédologique

Pente (%)	<5%	Environnement de la fosse	bas de pente à 8 m du cours d'eau	Echantillon prélevé
		Nature du couvert végétal	herbacées arbustives	

Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,32	H ₃ A
	Texture	argilo limoneuse			
	Structure	granuleuse			
	Couleur	brun			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	grains de 1 cm / 5-10%			
	Nature des éléments grossiers	schiste finement			
	Etat d'humidité	chaud			
	Trace d'hydromorphie	aucune			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	racine + vers de terre			
	Transition vers l'horizon inférieur	nette < 5 cm			


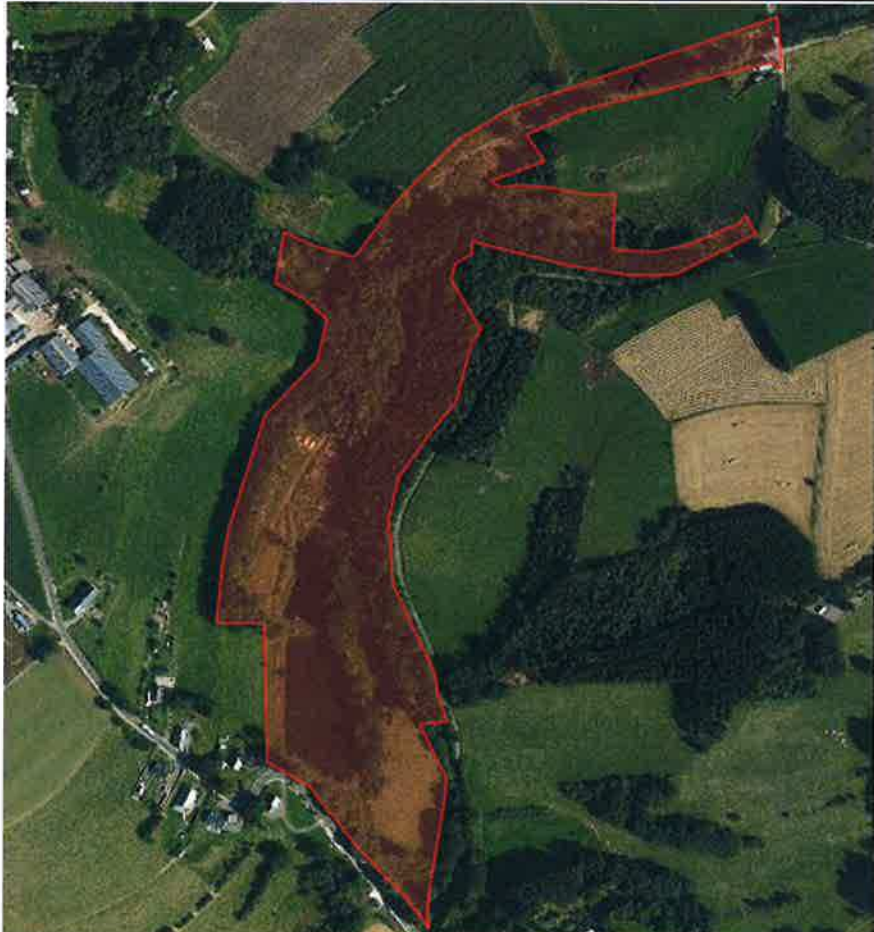
Horizon 2	de (m)	0,32	à (m)	> 0,45	H ₃ C alluv. argile de déformation
	Texture	argileuse			
	Structure	massive			
	Couleur	bleuté			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	blocs > 30 cm roche / 80-90%			
	Nature des éléments grossiers	schiste avec passage de quartz			
	Etat d'humidité	froid non saturé			
	Trace d'hydromorphie	non légères traces d'OR			
	Effervescence au HCl	non			
	Traces biologiques	non			
	Transition vers l'horizon inférieur	incertaine			

Horizon 3	de (m)		à (m)		
	Texture				
	Structure				
	Couleur				
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)				
	Nature des éléments grossiers				
	Etat d'humidité				
	Trace d'hydromorphie				
	Effervescence au HCl				
	Traces biologiques				
	Transition vers l'horizon inférieur				

Substrat géologique/anthropique

schiste

(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	Protocole d'observation pédologique (fosse et tarière)		Code doc. : FO SOL XXX Version : X Page : 1 de 2	
Informations Chantier				
Projet / Donneur d'ordre	Admin. Nature et Forêts / renaturation de la Mühlenbach	JOB Nr.	23127881	
Chef projet / Préleveur	FGA /	Site / Ville-Commune	Goedange	
Date / Horaire	5/02/20 9h30	Météo	passage murgers	
Informations Observation/Echantillons				
Sous-traitant	-	Prélèvement d'échantillon	Identifiant(s)	F9.1 F9.2
			Méthode	Tarière Fosse
Identifiant de l'observation	F9		Quantité	500g
			Conditionnement	sachet
Localisation	X: 0069403	Y: 0135056	Z: ±11m	Projection LURCF
Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons				
				
Remarques				
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30				Page 1

**Luxcontrol****Protocole d'observation pédologique
(fosse et tarière)**

Code doc. : FO SOL XXX

Version : X

Page : 2 de 2

Profil pédologique

Pente (%)	0-1 %	Environnement de la fosse	entre chemin et rivière 2m 2m	Echantillon prélevé
		Nature du couvert végétal	herbacées + rangée d'opicea	
Horizon 1	de (m)	0	à (m)	0,55
			reste d'humus modéré 2cm / H ₃ A	
	Texture		argilo limoneuse	
	Structure		grumeleuse	
	Couleur		brun foncé	
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)		sable grossiers à 10cm / 5-10%	
	Nature des éléments grossiers		plante + qq bloc de lattes	
	Etat d'humidité		frais mais draine	
	Trace d'hydromorphie		aucune	
	Effervescence au HCl		non	
	Traces biologiques		raïmées	
Transition vers l'horizon inférieur		très progressive sur 20cm longueurs de 15cm ±		
Horizon 2	de (m)	0,55	à (m)	0,82
			H ₃ (B/C)	
	Texture		argileuse	
	Structure		massive	
	Couleur		marron blanchâtre et passage rouge	
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)		grossiers à 5cm / <5%	
	Nature des éléments grossiers		sable	
	Etat d'humidité		saturé en eau (nappe à 0,80m)	
	Trace d'hydromorphie		marquée Redox	
	Effervescence au HCl		non	
	Traces biologiques		rare racine	
Transition vers l'horizon inférieur		nette sur socle géol.		
Horizon 3	de (m)		à (m)	
	Texture			
	Structure			
	Couleur			
	Taille des éléments grossiers (> 2 mm)			
	Nature des éléments grossiers			
	Etat d'humidité			
	Trace d'hydromorphie			
	Effervescence au HCl			
	Traces biologiques			
	Transition vers l'horizon inférieur			
Substrat géologique/anthropique		marf de schiste dur		
				(Signature échantillonneur)
Luxcontrol S.A. – Service ENV / Secteur SOL, L-4004 Esch-sur-Alzette Tel.: 00352 - 54 77 11 - 1, Fax: 00352 - 54 79 30				Page 2

 Luxcontrol	PROBENAHMEPROTOKOLL FESTSTOFF NACH ALEX14 ECHANTILLONNAGE SOLS/MATRICE SOLIDE SELON ALEX14	Code doc. :	FO SOL 050A
		Version :	04 - 11.06.2018
		Page :	1 de 2

Informationen baustelle (Informations chantier)			
--	--	--	--

Projekt / Auftraggeber: (Projet / Donneur d'ordre)	Admin. Nature et Forêts / renaturation Mühlenbach	Auftragsnummer (JOB Nr.)	23127881
Projektleiter / Probenehmer (Chef projet / Echantillonneur)	FGA / <i>TRR</i> <i>FGA</i>	Standort / Stadt-Gemeinde (Site / Ville-Commune)	Goedange
Impaktstudie (Etude d'impact)	<input type="checkbox"/>	Sanierungszertifizierung (Certification d'assainissement)	<input type="checkbox"/>
Datum / Uhrzeit (Date / Horaire)	<i>6/2/20 12h30</i>	Wetter (Météo)	<i>schl.</i>

Allgemeine Informationen (Informations échantillonnage)					
--	--	--	--	--	--

Ausführungsfirma (sté. forages / fouilles)	BP2	Durchmesser (Diamètre)	mm	Piezometer (piézomètre)	<input type="checkbox"/>
Messstellenbezeichnung (N° sondage)	<i>Si</i>	Entnahmegerate (Outil de prélèvement)	<i>Geoprob.</i>		
Transport / Lagerung (Transport / Stockage)	°C	Untersuchungslabor (Labo analyse)	LUXCONTROL S.A		

Lageskizze / Lageplan / Probenahmepunkte (Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons)	
---	--



Bemerkungen (Remarques)

<i>X: 0069135 ± 6 mm</i> <i>Y: 0134710</i> <i>LURCF</i>

[illegible]

Unterschrift des Probennehmers
(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	PROBENAHPROTOKOLL FESTSTOFF NACH ALEX14 ECHANTILLONNAGE SOLS/MATRICE SOLIDE SELON ALEX14	Code doc. :	FO SOL 050A
		Version :	04 - 11.06.2018
		Page :	1 de 2

Informationen baustelle (Informations chantier)

Projekt / Auftraggeber: (Projet / Donneur d'ordre)	Admin. Nature et Forêts / renaturation Mühlenbach	Auftragsnummer (JOB Nr.)	23127881
Projektleiter / Probenehmer (Chef projet / Echantillonneur)	FGA /	Standort / Stadt-Gemeinde (Site / Ville-Commune)	Goedange
Impaktstudie (Etude d'impact)	<input type="checkbox"/>	Sanierungszertifizierung (Certification d'assainissement)	<input type="checkbox"/>
Datum / Uhrzeit (Date / Horaire)	6/2/20 11h00	Wetter (Météo)	sehr

Allgemeine Informationen (Informations échantillonnage)

Ausführungsfirma (sté. forages / fouilles)	BP2	Durchmesser (Diamètre)	mm	Piezometer (piézomètre)	<input type="checkbox"/>
Messstellenbezeichnung (N° sondage)	S2	Entnahmegeräte (Outil de prélèvement)	Geoprob		
Transport / Lagerung (Transport / Stockage)	°C	Untersuchungslabor (Labo analyse)	LUXCONTROL S.A		

**Lageskizze / Lageplan / Probenahmepunkte
(Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons)**



Bemerkungen (Remarques)

X :	0069124
Y :	0134691
pression :	6.m

Probenahme (Echantillonnage)

[illegible]

R = Remblai – Auffüllung
TN = Terrain Naturel – Anstehendes

Unterschrift des Probennehmers
(Signature échantillonneur)

 Luxcontrol	PROBENAHMEPROTOKOLL FESTSTOFF NACH ALEX14 ECHANTILLONNAGE SOLS/MATRICE SOLIDE SELON ALEX14	Code doc. :	FO SOL 050A
		Version :	04 - 11.06.2018
		Page :	1 de 2

Informationen baustelle (Informations chantier)			
---	--	--	--

Projekt / Auftraggeber: (Projet / Donneur d'ordre)	Admin. Nature et Forêts / renaturation Mühlenbach	Auftragsnummer (JOB Nr.)	23127881
Projektleiter / Probenehmer (Chef projet / Echantillonneur)	FGA / <i>TRK BA</i>	Standort / Stadt-Gemeinde (Site / Ville-Commune)	Goedange
Impaktstudie (Etude d'impact)	<input type="checkbox"/>	Sanierungszertifizierung (Certification d'assainissement)	<input type="checkbox"/>
Datum / Uhrzeit (Date / Horaire)	<i>06/02 10h30</i>	Wetter (Météo)	<i>sonnig</i>

Allgemeine Informationen (Informations échantillonnage)					
---	--	--	--	--	--

Ausführungsfirma (sté. forages / fouilles)	BP2	Durchmesser (Diamètre)	mm	Piezometer (piézomètre)	<input type="checkbox"/>
Messstellenbezeichnung (N° sondage)	<i>S3</i>	Entnahmegerate (Outil de prélèvement)	<i>Geopod</i>		
Transport / Lagerung (Transport / Stockage)	<i>10 °C</i>	Untersuchungslabor (Labo analyse)	LUXCONTROL S.A		

Lageskizze / Lageplan / Probenahmepunkte (Croquis d'implantation / Plan d'implantation / Localisation des échantillons)	
--	--



Bemerkungen (Remarques)

<i>X 0069162 ±5m</i> <i>Y 0134667</i> <i>LUXEF</i>
--

[illegible]

R = Remblai – Auffüllung
TN = Terrain Naturel – Anstehendes

Unterschrift des Probennehmers
(Signature échantillonneur)



Annexe 7

Fiches pédologiques

(12 pages)

Fosse F1

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gbbfi : Sol limono-caillouteux non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	A/S/(C) : BRUNISOL colluvial
WRB, 2015	Cambisol colluvic

Date d'observation
03.02.2020
Coordonnées LUREF
0069228; 0134431 (±10 m)
Couvert végétal
Prairie pâturée
Situation topographique
Milieu/haut de pente
Pente
5 - 10 %
Substrat géologique
Schiste altéré + argile d'altération



	Horizon A	Horizon S	
Profondeur	0 - 0,20 m	0,20 - > 0,50 m	
Texture	Limono-argileuse	Argilo-limoneuse	
Structure	Structure développée anguleuse	Compacte, sub-anguleuse	
Couleur	Brun foncé	Brun clair	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 10 cm	2 mm à 25 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste gréseux, artefacts (fragments de poterie)	Schiste	
Proportion d'éléments grossiers	10 - 20 % v/v	~ 80 % v/v	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction (< 10 %)	
Traces d'activité biologique	Nombreuse racines fines herbacées + vers de terre	Quelques racines + galeries de vers de terre	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive sur 10 cm environ	/	

Fosse F2

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gdxfi : Sol limoneux peu caillouteux, modérément gleyfié, à développement de profil non défini (issu de génie pédologique), à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	Atp/Ztr/Abg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un horizon A enfoui rédoxique
WRB, 2015	Technosol transporitic

Date d'observation
03.02.2020
Coordonnées LUREF
0069167; 0134396 (±5 m)
Couvert végétal
Orties, herbacées non pâturées
Situation topographique
Bas de pente, à 15 m de la Mühlenbach
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste altéré + déblais anthropiques ?



	Horizon Atp	Horizon Ztr	Horizon Abg
Profondeur	0 - 0,29 m	0,29 - 0,50 m	0,50 - > 0,75 m
Texture	Limono-argileuse	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse
Structure	Grumeleuse, peu compacte	Compacte, sub-anguleuse	Compacte, sub-anguleuse
Couleur	Brun foncé	Gris bleuté clair + traces ocres	Bron foncé
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à 15 cm	2 mm à 10 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste, artefacts (rares fragments de plastique)	Schiste, schiste gréseux, artefacts (laitiers, enrobés avec odeur HAP)	Schiste, quartz, bois décomposé
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	~ 60 % v/v	40 - 50 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	Frais, drainé
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction (< 10 %)	Traces d'oxydo-réduction
Traces d'activité biologique	Nombreuse racines fines herbacées + vers de terre	Rares vers de terre	Aucune
Effervescence au HCl	Aucune	Légère	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive sur 5 cm environ	Nette (< 3 cm)	/

Fosse F3

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gdxfi : Sol limoneux peu caillouteux, non gleyfié, à développement de profil non défini (issu de génie pédologique), à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	Atp/Str/Abg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un horizon A enfoui
WRB, 2015	Technosol transporitic

Date d'observation
03.02.2020
Coordonnées LUREF
0069095; 0134518 (±4 m)
Couvert végétal
Herbacées non pâturées
Situation topographique
Bas de pente, berge ouest de l'étang 3
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Inconnu



	Horizon Atp	Horizon Str	Horizon Ab
Profondeur	0 - 0,15 m	0,15 - 0,35 m	0,35 - > 0,70 m
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	Limono-argileuse
Structure	Grumeleuse	Fine, particulaire	Grumeleuse/anguleuse, non compacte
Couleur	Brun	Gris-brun	Brun foncé
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 2 cm	2 mm à 20 cm	2 mm à 2 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste	Schiste, schiste altéré, schiste gréseux	Schiste feuilleté phylladeux
Proportion d'éléments grossiers	~ 10 % v/v	~ 80 % v/v	< 5 % v/v
Etat d'humidité	Frais à humide, drainé	Frais, drainé	Frais, drainé
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction (< 5 %)	Aucune
Traces d'activité biologique	Quelques racines fines herbacées + nombreux vers de terre	Quelques fines racines	Aucune
Effervescence au HCl	Aucune	Légère	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive sur 5 cm environ	Nette (< 3 cm) mais non régulière, transition sur ~ 15 cm (invagination)	/

Fosse F4

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	GbbfiaP : Sol limoneux peu caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse altérée, développé sur forte pente
RPF, 2008	OF/A/S/C : BRUNISOL colluvial, forestier, de bas de pente
WRB, 2015	Cambisol colluvic

Date d'observation
03.02.2020
Coordonnées LUREF
0069175; 0134686 (±10 m)
Couvert végétal
Forêt de résineux (épicéa)
Situation topographique
Bas de forte pente
Pente
~ 80 %
Substrat géologique
Schiste altéré + argile d'altération + loess éolien



	Horizon A (sous Horizon OF de 5 cm)	Horizon S	Horizon C
Profondeur	0 - 0,26 m	0,26 - 0,55 m	0,55 - > 0,80 m
Texture	Limoneuse	Limoneuse	Argileuse
Structure	Anguleuse, grumeleuse fine, aérée	Anguleuse fine aérée	Grumeleuse fine à particulaire
Couleur	Brun foncé noirâtre	Brun orangé/ocre	Gris-brun
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à 5 cm	2 mm à 30 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste (colluvions)	Schiste (colluvions)	Schiste feuilleté phylladeux, fragments colluviaux
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	~ 5 - 10 % v/v	~ 80 % v/v
Etat d'humidité	Frais à humide, drainé	Frais, drainé	Frais, drainé
Traces d'hydromorphie	Aucune	Aucune	Aucune
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Nombreuses racines	Aucune
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	Progressive sur 15-20 cm (langues)	/

Fosse F5

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gbbfi : Sol limoneux très caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse, développé un dépôt de matériaux anthropiques
RPF, 2008	O/A/Ztc : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), forestier
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
04.02.2020
Coordonnées LUREF
0069157; 0134779 (±11 m)
Couvert végétal
Forêt mixte
Situation topographique
Sommet de colline + microtopographie locale
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste, schiste altéré (dépôt anthropique)



	Horizon A (sous Horizon O de 2 cm)	Horizon Ztc	
Profondeur	0 - 0,18 m	0,18 - > 0,65 m	
Texture	Sableuse (très organique)	Sablo-argileuse	
Structure	Particulaire aérée	Particulaire, peu compactée	
Couleur	Brun foncé noirâtre	Grisâtre	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à 25 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, artéfacts (rares fragments de brique)	Schiste feuilleté, artéfacts (rares laiters sidérurgiques centimétriques)	
Proportion d'éléments grossiers	20 - 40 % v/v	~ 90 % v/v	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Aucune	
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Quelques grosses racines	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	/	

Fosse F6

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gbbfia : Sol limoneux caillouteux, non gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse altérée, (éventuellement développé un dépôt de matériaux anthropiques)
RPF, 2008	O/A/S/C (ou O/A/Ztc/Ztc) : BRUNISOL forestier (ou ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), forestier)
WRB, 2015	Cambisol (ou Technosol spolic)

Date d'observation
04.02.2020
Coordonnées LUREF
0069177; 0134844 (±10 m)
Couvert végétal
Forêt mixte
Situation topographique
Sommet de colline
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste, schiste altéré (dépôt anthropique)



	Horizon A (sous Horizon O de 2 cm)	Horizon S ou Ztc	Horizon C ou Ztc
Profondeur	0 - 0,27 m	0,27 - 0,55 m	0,55 - > 0,80
Texture	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse
Structure	Grumeleuse	Grumeleuse	Grumeleuse fine
Couleur	Brun clair	Bariolé brun/gris	Gris
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à 10 cm	2 mm à 20 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré	Schiste altéré, grès orangé	Schiste marneuse, schiste phylladeux
Proportion d'éléments grossiers	15 - 25 % v/v	~ 70 % v/v	50 - 60 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	Frais, drainé
Traces d'hydromorphie	Aucune	Aucune	Aucune
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Racines + vers de terre	Quelques racines
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	Nette (< 5 cm)	/

Fosse F7

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gdbfia : Sol limoneux caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse altérée, (issu de génie pédologique)
RPF, 2008	Atp/Ab/Sg : ANTHROPOSOL RECONSTITUE développé sur matériaux anthropiques terreux, reconvrant un BRUNISOL enfoui, rédoxique
WRB, 2015	Technosol transporitic

Date d'observation
04.02.2020
Coordonnées LUREF
0069263; 0134965 (±10 m)
Couvert végétal
Herbacées non pâturées
Situation topographique
Berge du bassin 4 (à 6 m du bord de l'eau)
Pente
< 5 %
Substrat géologique
Schiste, schiste altéré (dépôt anthropique)



	Horizon Atp	Horizon Ab	Horizon Sg
Profondeur	0 - 0,27 m	0,27 - 0,55 m	0,55 - > 0,78
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	Argileuse
Structure	Grumeleuse	Grumeleuse	Grumeleuse
Couleur	Brun foncé	Brun foncé + passages gris claire argileux	Brun clair
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 10 cm	2 mm à 20 cm	2 mm à 10 cm
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré	Schiste, artéfacts (plastiques, verre, laitiers), débris végétaux enfouis	Schiste altéré, schiste
Proportion d'éléments grossiers	20 - 30 % v/v	60 - 70 % v/v	10 - 30 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais	Saturé en eau à la base
Traces d'hydromorphie	Aucune	Traces d'oxydo-réduction (potentiellement anciennes)	Légères traces d'oxydo-réduction
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Racines + galeries de vers de terre	Galeries de vers de terre
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	Aucune
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	Nette (< 5 cm)	/

Fosse F8

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gdbfi : Sol limononeux peu caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	S/C : BRUNISOL colluvial, rédoxique
WRB, 2015	Cambisol, colluvic, stagnic

Date d'observation
05.02.2020
Coordonnées LUREF
0069303; 0134934 (±6 m)
Couvert végétal
Orties, herbacées , bryophytes
Situation topographique
Bas de pente, à 8 m de la Mühlenbach
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste, schiste altéré



	Horizon S	Horizon C	
Profondeur	0 - 0,32 m	0,32 - > 0,45 m	
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	
Structure	Grumeleuse	Massive	
Couleur	Brun	Gris-bleuté	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm	2 mm à > 30 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré	Schiste avec passage de quartz	
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	80 - 90 % v/v	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, non saturé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Légères traces d'oxydo-réduction	
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines + vers de terre	Racines + galeries de vers de terre	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Nette (< 5 cm)	/	

Fosse F9

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	Gdbfi : Sol limononeux peu caillouteux, modérément gleyfié, à horizon B structural, à charge schisto-phylladeuse
RPF, 2008	O/A/Sg/Rsch : BRUNISOL rédoxique développé sur schiste dur
WRB, 2015	Cambisol stagnic

Date d'observation
05.02.2020
Coordonnées LUREF
0069403; 0135056 (±11 m)
Couvert végétal
Herbacées, résineux (épicéa)
Situation topographique
Plateau, à 4 m du bassin 1
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Schiste dur



	Horizon A (sous un horizon O de 2 cm)	Horizon Sg	Horizon Rsch
Profondeur	0 - 0,55 m	0,55 - 0,82 m	< 0,82
Texture	Argilo-limoneuse	Argileuse	
Structure	Grumeleuse	Massive	
Couleur	Brun foncé	Marbré gris-bleuté/orangé-rouille	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 10 cm	2 mm à 5 cm	
Nature des éléments grossiers	Schiste, artéfacts (rares laitiers sidérurgiques)	Schiste	Schiste dur
Proportion d'éléments grossiers	5 - 10 % v/v	5 % v/v	100 % v/v
Etat d'humidité	Frais, drainé	Saturé en eau	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Fortes traces d'oxydo-réduction	
Traces d'activité biologique	Nombreuses racines	Rares racines	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Très progressive (~20 cm) langues	Nette (< 5 cm)	

Sondage S1

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	<i>Non défini</i>
RPF, 2008	Ztc/Ab : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), sur un ancien horizon A enfoui
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
06.02.2020
Coordonnées LUREF
0069135; 0134710 (±6 m)
Couvert végétal
Forêt de résineux coupée à blanc en 2017 + herbacées
Situation topographique
Plateau
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Déblais anthropique schisteux, argileux



	Horizon Ztc	Horizon Ab	
Profondeur	0 - 4,7 m	4,7 - 5,0 m	
Texture	Argilo-limoneuse	Limono-argileuse	
Structure	Particulaire à massive	Massive	
Couleur	Gris bleuté à brun orangé	Bruns	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm, <i>ou plus</i>	2 mm à 5 cm, <i>ou plus</i>	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré, fragments de bois en décomposition	Schiste, vestige d'un couvert végétal enfoui	
Proportion d'éléments grossiers	Inconnue	Inconnue	
Etat d'humidité	Frais, drainé	Frais, drainé	
Traces d'hydromorphie	Aucune	Aucune	
Traces d'activité biologique	Aucune	Aucune	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive (~20 cm)	/	

Sondage S2

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	<i>Non défini</i>
RPF, 2008	Ztc/Ab : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), sur un ancien horizon A enfoui
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
06.02.2020
Coordonnées LUREF
0069124; 0134691 (±6 m)
Couvert végétal
Forêt de résineux coupée à blanc en 2017 + herbacées
Situation topographique
Plateau
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Déblais anthropique schisteux, argileux



	Horizon Ztc		
Profondeur	0 - 7 m		
Texture	Argilo-limoneuse		
Structure	Particulaire à massive		
Couleur	Gris bleuté à brun orangé		
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm, <i>ou plus</i>		
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré, fragments de bois en décomposition		
Proportion d'éléments grossiers	Inconnue		
Etat d'humidité	Frais, drainé		
Traces d'hydromorphie	Aucune		
Traces d'activité biologique	Aucune		
Effervescence au HCl	Aucune		
Transition vers l'horizon sous-jacent	/		

Sondage S3

Classifications pédologiques	
Carte du GDL, 2015	<i>Non défini</i>
RPF, 2008	Ztc/Abg : ANTHROPOSOL ARTIFICIEL développé sur matériaux anthropiques technologiques (géologique), sur un ancien horizon A rédoxique, enfoui
WRB, 2015	Technosol spolic

Date d'observation
06.02.2020
Coordonnées LUREF
0069142; 0134667 (±5 m)
Couvert végétal
Forêt de résineux coupée à blanc en 2017 + herbacées
Situation topographique
Plateau
Pente
< 2 %
Substrat géologique
Déblais anthropique schisteux, argileux



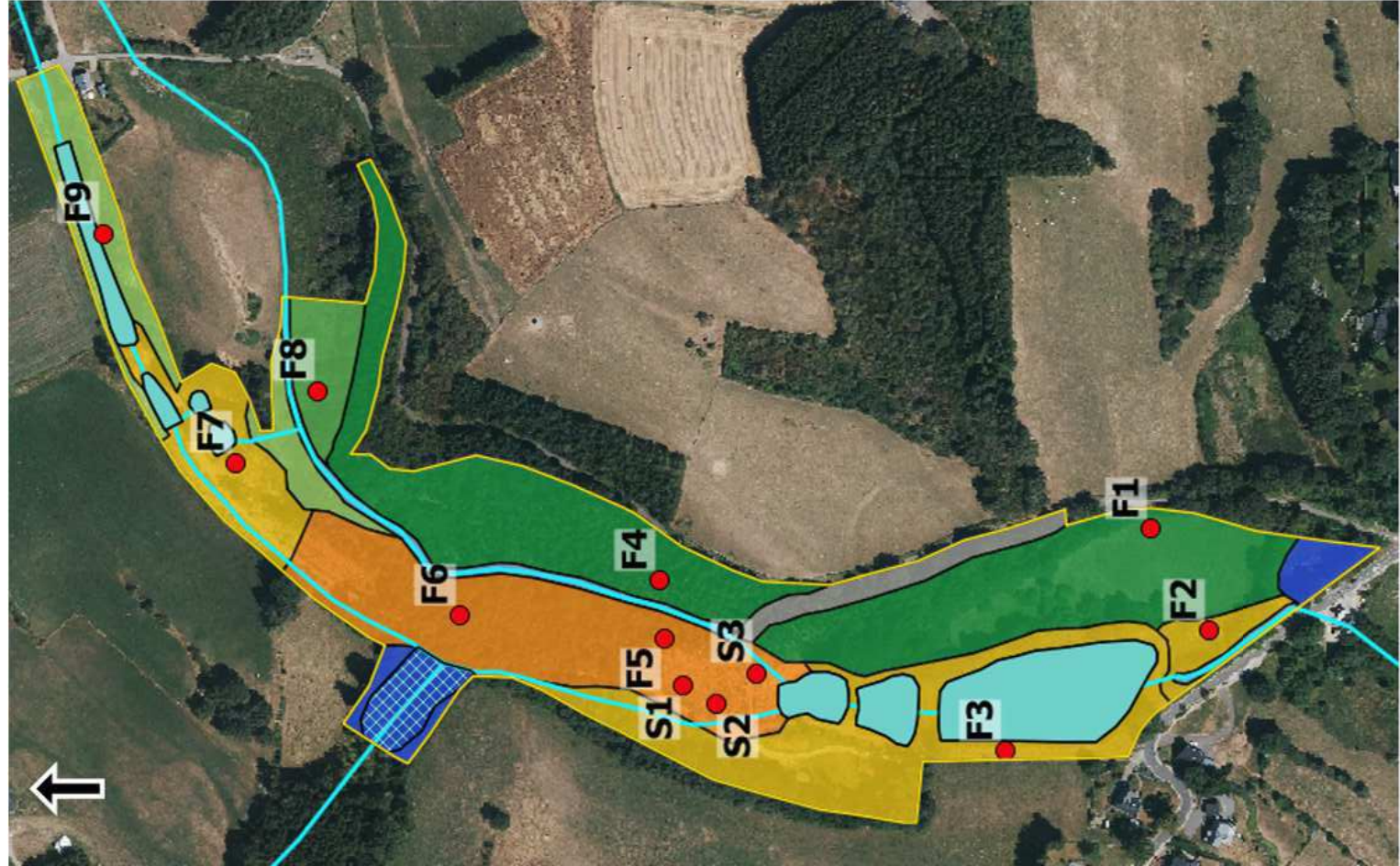
	Horizon Ztc	Horizon Abg	
Profondeur	0 - 5,3 m	5,3 - 6 m	
Texture	Argilo-limoneuse	Argilo-limoneuse	
Structure	Particulaire à massive	Massive	
Couleur	Gris bleuté à brun orangé	Brun	
Taille des éléments grossiers (> 2 mm)	2 mm à 5 cm, <i>ou plus</i>	2 mm à 5 cm, ou plus	
Nature des éléments grossiers	Schiste, schiste altéré, fragments de bois en décomposition	Schiste, schiste altéré	
Proportion d'éléments grossiers	Inconnue	Inconnue	
Etat d'humidité	Humide	Saturé en eau	
Traces d'hydromorphie	Traces d'oxydo-réduction	Traces d'oxydo-réduction	
Traces d'activité biologique	Aucune	Aucune	
Effervescence au HCl	Aucune	Aucune	
Transition vers l'horizon sous-jacent	Progressive (~20 cm)	/	

















Annexe 8

Plan de la couverture pédologique

(1 page)



Légende :

-  Limites du site d'étude
-  Masses d'eau de surface : bassins et étangs
-  Cours d'eau : Mühlenbach et affluents
-  Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle
-  Cambisol colluvic
-  Cambisol colluvic stagnic
-  Cambisol stagnic
-  Stagnosol
-  Technosol transportic
-  Technosol spolic
-  Roche nue/ancien passage de la Vennbahn
-  Sols naturels
-  Sols reconstitués
-  Sols artificiels



Luxcontrol
SA

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts		
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange		
Plan	Couverture pédologique du site d'étude		
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 8
		Auteur	FGA
		Contrôle	MAE



Annexe 9

Protocoles de laboratoire de l'ASTA

(3 pages)

Bodenuntersuchung



Untersuchungsbefund

Einsender:
LUXCONTROL C/O GAETAN FOURVEL
BP349
L-4004 ESCH-SUR-ALZETTE

Projekt:

Nr. Bulletin :	Probenahme :	Annahme :	Versand :	Betriebsnummer :
B200549	05/02/2020	05/02/2020	12/02/2020	

Probe			Bodenart	pH *		Phosphor* P2O5	Kalium* K2O	Magnesium Mg	Natrium Na	Nmin *	Corg *	Ntotal *	C/N	% Ton	% Schluff	% Sand
LaborNr.	Nr.	Schlagname/Schlagnr/FLIK		H2O	CaCl2	mg/100 g trockener Boden				kg Nitrat-N/ha	g/100g trockener Boden (%)	%		0-2 µm	2-50 µm	50 µm -2 mm
				ISO 10390 V:V 1:5	VDLUF A.5.1.1 m:V 1:2.5	VDLUF A.6.2.1.1 CAL Extrakt	VDLUF A.6.2.1.7 CaCl2 Extrakt	VDLUF A.6.1.4.1	Méth. int. selon ISO 10694	Méth. int. selon ISO 13878				Pipettmethode		Nass-siebung
001923	F1.1	GOEDANGE OESLING__	OM		5,7	30 D	10 B	17 D	1 A		3,8	0,45	8,4			
001924	F2.1	GOEDANGE OESLING__	OM		5,7	8 B	21 C	12 C	1 A		2,9	0,33	8,8			
001925	F3.1	GOEDANGE OESLING__	OM		4,8	6 A	14 B	10 C	1 A		3,7	0,80	4,6			
001926	F4.1	GOEDANGE OESLING__	OM		4,0	3 A	5 A	4 B	1 A		5,4	0,50	10,8			
001927	F5.1	GOEDANGE OESLING__	OM		6,7	10 B	54 E	22 E	2 A		12,7	0,82	15,5			
001928	F6.1	GOEDANGE OESLING__	OM		6,4	2 A	17 C	11 C	1 A		3,3	0,33	10,0			
001929	F7.1	GOEDANGE OESLING__	OM		6,3	8 B	25 D	11 C	1 A		4,5	0,36	12,5			
001930	F8.1	GOEDANGE OESLING__	OM		4,8	9 B	22 C	10 C	1 A		3,5	0,42	8,3			
001931	F9.1	GOEDANGE OESLING__	OM		4,8	3 A	6 A	9 C	3 A		4,1	0,35	11,7			

Gehaltsklassen : A = sehr niedrig, B = niedrig, C = gut, D = hoch, E = sehr hoch

Bodenart : L = leicht, M = mittel Gutland, OM = mittel Ösling, S = schwer



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture, de la Pêche
et du Développement rural
Administration des services techniques
de l'agriculture

Lionel Leydet,
Responsable technique laboratoire

Bodenuntersuchung

Simone Marx,
Chef de service



* Analyse unter Akkreditierung durch OLAS

Probenvorbehandlung unter Akkreditierung durch OLAS nach ISO 11464 : Trocknen <40°C, Mahlen und Sieben <2mm; Nmin-Proben : Trocknen >= 95°C, Mahlen und Sieben < 2mm
Der vorliegende Bericht darf nur in seiner Gesamtheit vervielfältigt werden. Weitere Auskünfte zu den Analysenmethoden und den Messunsicherheiten können im Labor nachgefragt werden.
Die Analyseergebnisse beziehen sich nur auf die dem Labor vorliegenden Proben.

% Humus = % Corg x 1,72

Die Zuordnung der ermittelten Nährstoffgehalte nach Gehaltsklassen erfolgt gemäß der grossherzoglichen Verordnung vom 30 Mai 2018 über die Landschaftspflegeprämie.
Bei der Zuordnung der Messergebnisse nach Gehaltsklassen werden die Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Bei der Angabe des Nmin in kgN/ha wird angenommen, dass die Probenahme durch den Kunden entsprechend den Anforderungen der grossherzoglichen Verordnung vom 24. August 2016 Annexe II über die Landschaftspflegeprämie erfolgt ist.

Bodenuntersuchung



Düngungsempfehlung

Einsender:
LUXCONTROL C/O GAETAN FOURVEL
BP349
L-4004 ESCH-SUR-ALZETTE

Projekt:

Nr. Bulletin :	Probenahme :	Annahme :	Versand :	Betriebsnummer :
B200549	05/02/2020	05/02/2020	12/02/2020	

Probe			Kultur	Ertragserwartung	Bodenart	CaO	P2O5	K2O	MgO	Na	Bor (B)	N	Humus
Labor Nr.	Nr.	Schlagname/Schlagnr/FLIK				kg Nährstoffe/ha							
001923	F1.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	40	288	24	0	0	0	0
001924	F2.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	110	248	48	0	0	0	0
001925	F3.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	140	288	48	0	0	0	0
001926	F4.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	140	328	73	0	0	0	0
001927	F5.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	110	0	0	0	0	0	0
001928	F6.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	140	248	48	0	0	0	0
001929	F7.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	110	124	48	0	0	0	0
001930	F8.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	110	248	48	0	0	0	0
001931	F9.1	GOEDANGE OESLING	Wiese/Mähweide3	80 dt/ha TS	OM	0	140	328	48	0	0	0	0



Annexe 10

Plan du potentiel agronomique des sols selon l'ASTA

(1 page)

Légende :

Limites du site d'étude

Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle

Classe de fertilité A : très faible

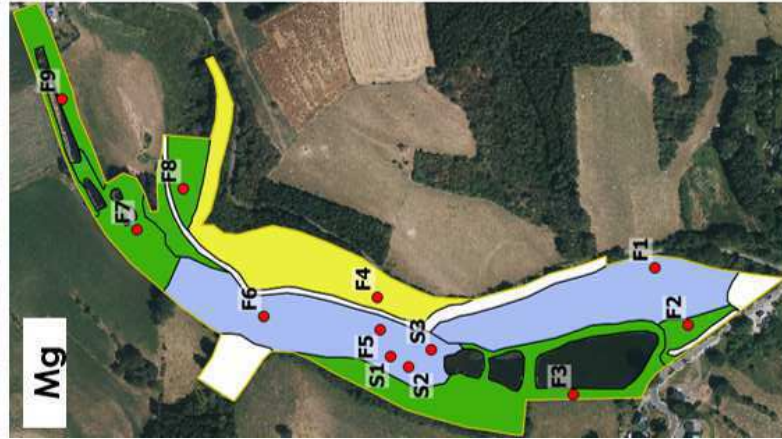
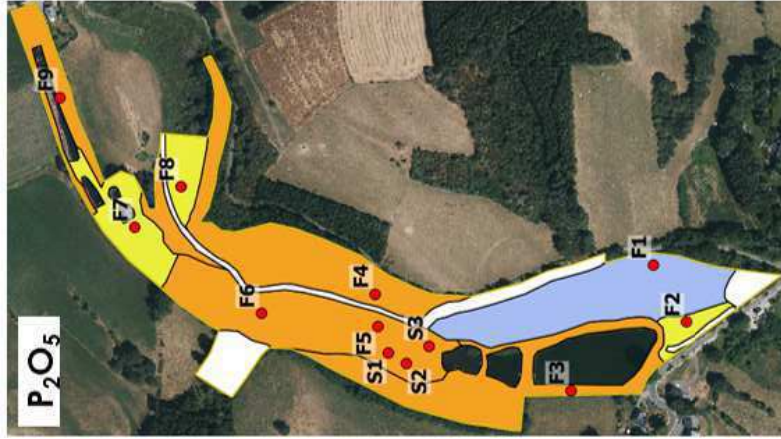
Classe de fertilité B : faible

Classe de fertilité C : optimal

Classe de fertilité D : élevé

Classe de fertilité E : très élevé

Pas d'information



Luxcontrol

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts		
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange		
Plan	Classes de fertilité des sols étudiés selon le référentiel de l'ASTA (sols agricoles)		
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 10
		Auteur	FGA
		Contrôle	MAE



Annexe 11

Protocoles de laboratoire de SADEF

(52 pages)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges BP 349

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges BP 349

Parcelle : F1.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F1.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

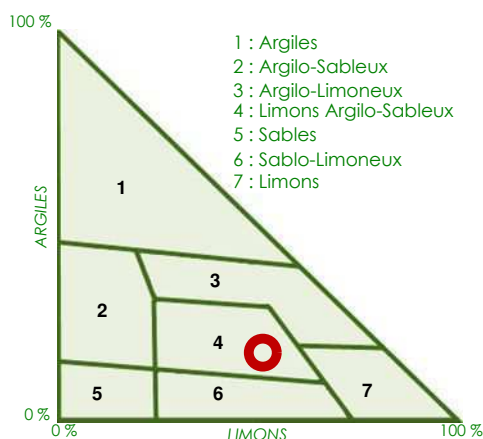
Dossier : LAB20-4183-1 **Numéro Labo.** T-02857-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	173	g/kg
* Limon fin	371	g/kg
* Limon grossier	126	g/kg
* Sable fin	81	g/kg
* Sable grossier	249	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.8

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

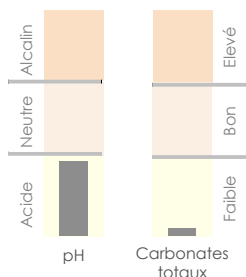
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390
6.4

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693
< 0.5 %

Conductivité
-



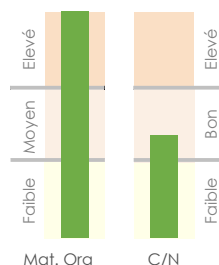
* Matière organique
NF ISO 10694
62.7 g/kg

* C. organique total
NF ISO 10694
36.2 g/kg

* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)
3.84 g/kg

Rapport C/N
9.4

Optim.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

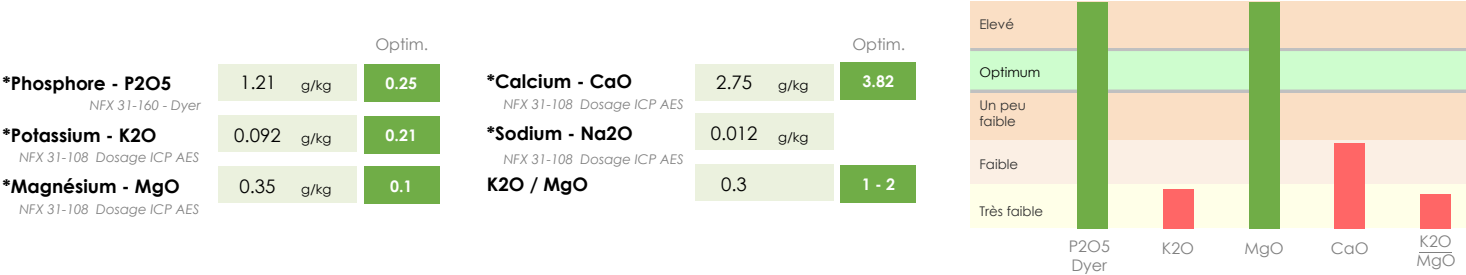
Rapport d'analyse n° : T-02857-20

Version n° 0
Page 1/2

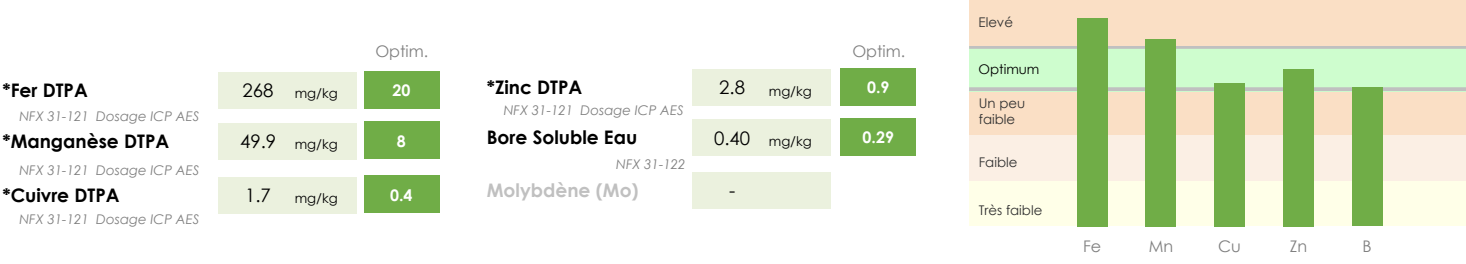
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	13	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F1.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F1.2
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

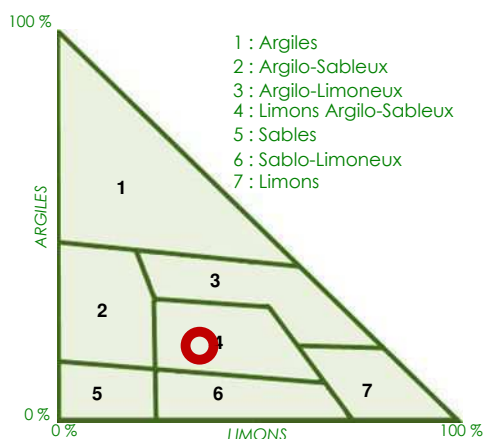
Dossier : LAB20-4183-2 Numéro Labo. T-02858-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	191	g/kg
* Limon fin	250	g/kg
* Limon grossier	90	g/kg
* Sable fin	80	g/kg
* Sable grossier	389	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.5

Sol assez battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

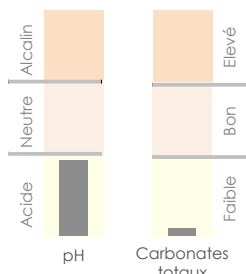
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390
6.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693
< 0.5 %

Conductivité
-



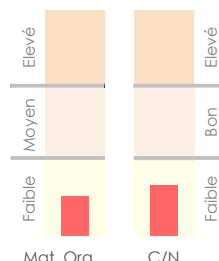
* Matière organique
NF ISO 10694
9.9 g/kg

* C. organique total
NF ISO 10694
5.7 g/kg

* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)
1.08 g/kg

Rapport C/N
5.3

Optim.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

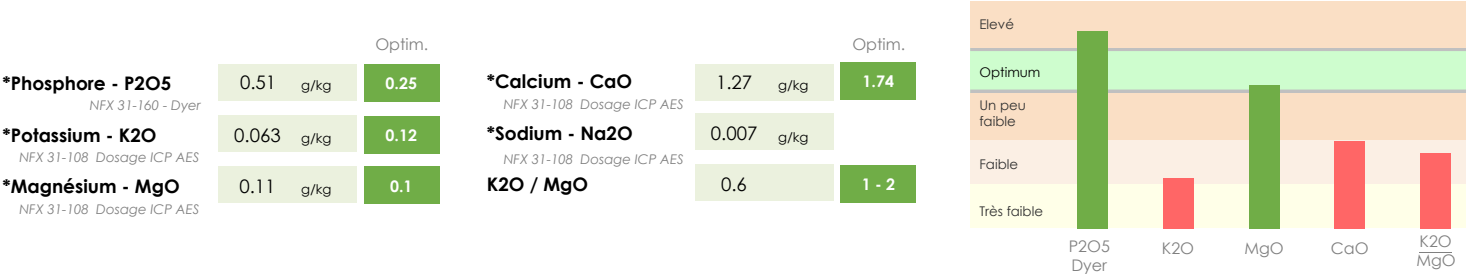
Rapport d'analyse n° : T-02858-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F2.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F2.1 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

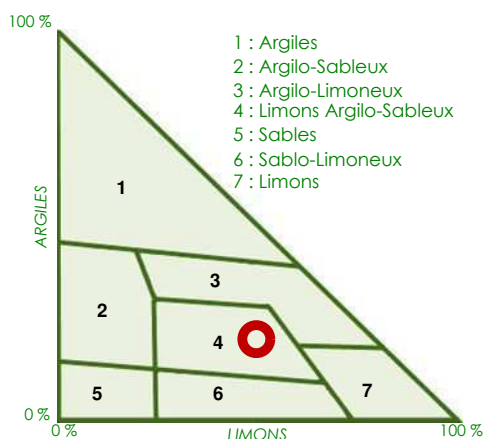
Dossier : LAB20-4183-3 Numéro Labo. T-02859-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	208 g/kg
* Limon fin	355 g/kg
* Limon grossier	126 g/kg
* Sable fin	97 g/kg
* Sable grossier	213 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.9

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

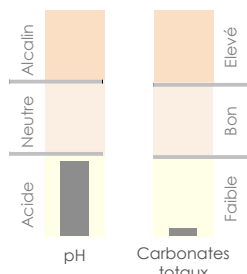
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390
6.4

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693
< 0.5 %

Conductivité
-



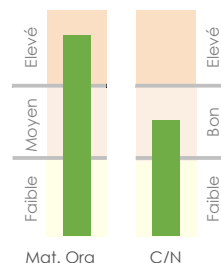
* Matière organique
NF ISO 10694
50.3 g/kg 19

* C. organique total
NF ISO 10694
29.1 g/kg

* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)
2.88 g/kg

Rapport C/N
10.1 8-12

Optim.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

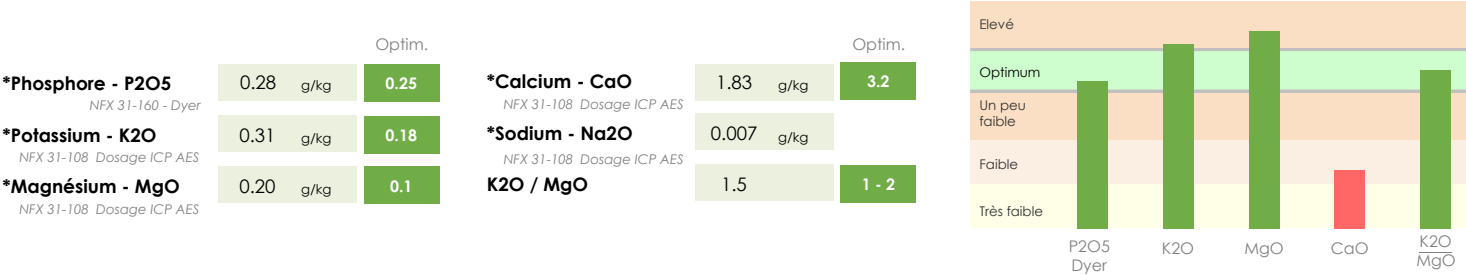
Rapport d'analyse n° : T-02859-20

Version n° 0
Page 1/2

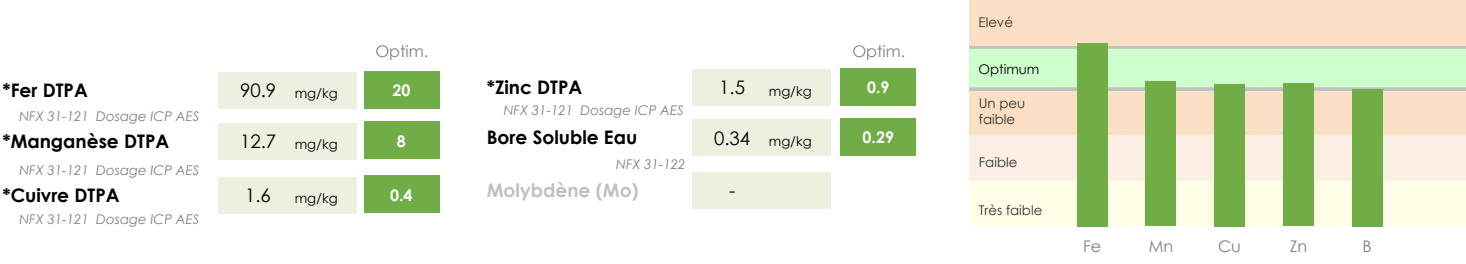
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	14	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02859-20

Version n° 0
Page 2/2

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F2.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F2.2 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

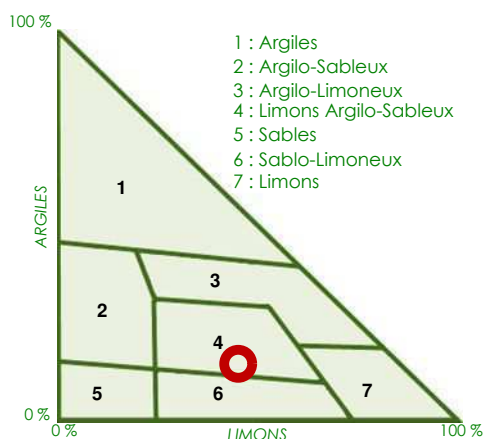
Dossier : LAB20-4183-4 Numéro Labo. T-02860-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	144 g/kg
* Limon fin	324 g/kg
* Limon grossier	112 g/kg
* Sable fin	98 g/kg
* Sable grossier	323 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.8

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

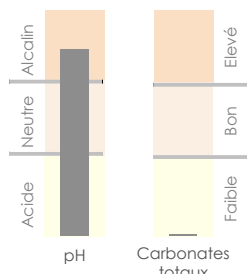
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau 8.0
NF ISO 10 390

* Carbonates totaux < 0.5 %
NF ISO 10 693

Conductivité -

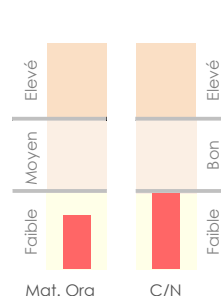


* Matière organique 14.1 g/kg 20
NF ISO 14235

* C. organique total 8.2 g/kg
NF ISO 14235

* Azote Total 1.03 g/kg
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

Rapport C/N 8.0 8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

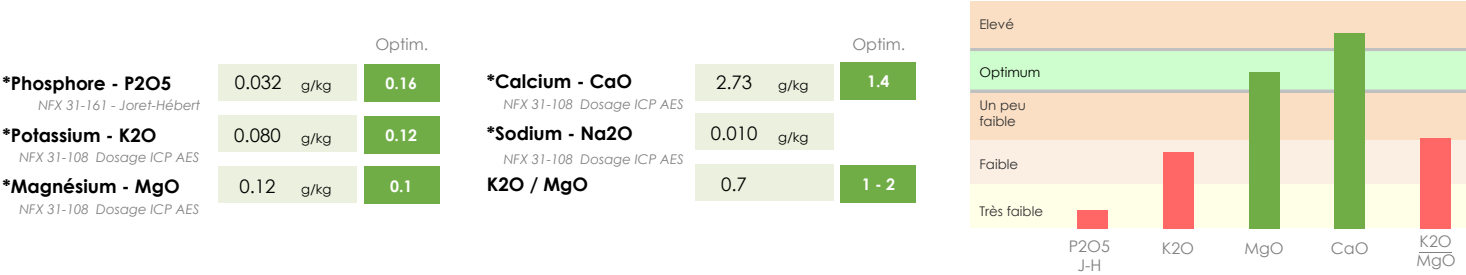
Rapport d'analyse n° : T-02860-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F2.3
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F2.3 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

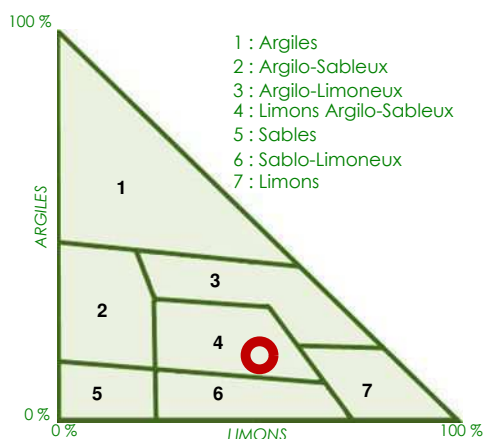
Dossier : LAB20-4183-5 Numéro Labo. T-02861-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	166 g/kg
* Limon fin	359 g/kg
* Limon grossier	130 g/kg
* Sable fin	90 g/kg
* Sable grossier	254 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.6

Sol battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

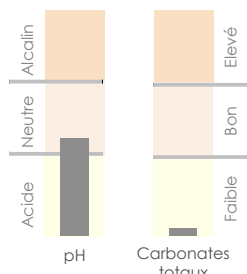
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390 6.8

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693 < 0.5 %

Conductivité -

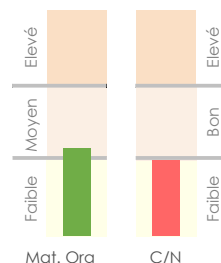


* Matière organique
NF ISO 10694 23.3 g/kg 20

* C. organique total
NF ISO 10694 13.4 g/kg

* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas) 1.69 g/kg

Rapport C/N 7.9 8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

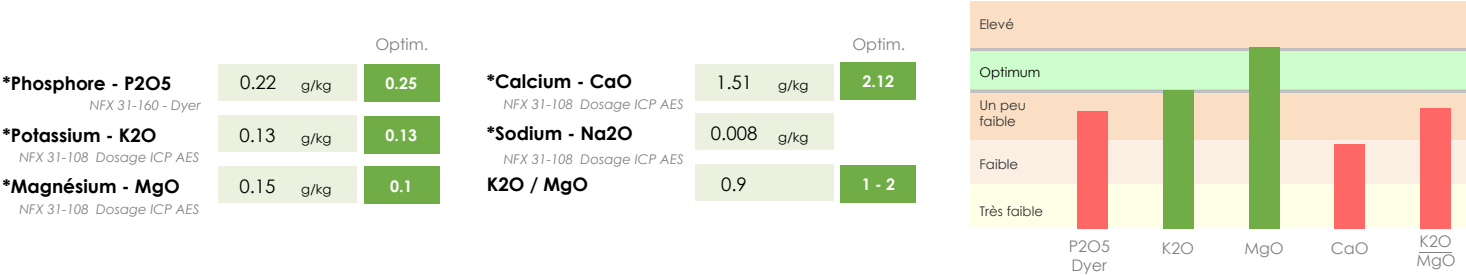
Rapport d'analyse n° : T-02861-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F3.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F3.1 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

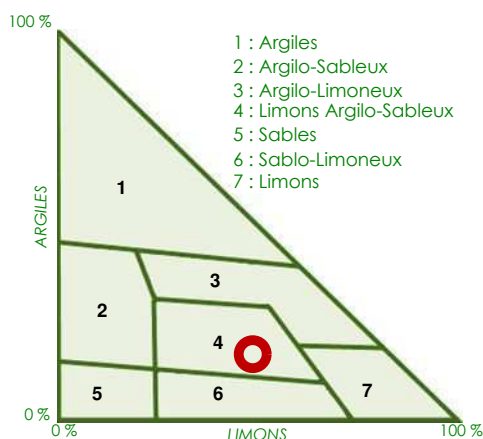
Dossier : LAB20-4183-6 Numéro Labo. T-02862-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	169 g/kg
* Limon fin	341 g/kg
* Limon grossier	131 g/kg
* Sable fin	90 g/kg
* Sable grossier	270 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.8

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

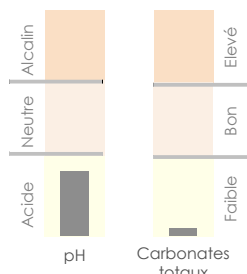
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau 5.6
NF ISO 10 390

* Carbonates totaux < 0.5 %
NF ISO 10 693

Conductivité -

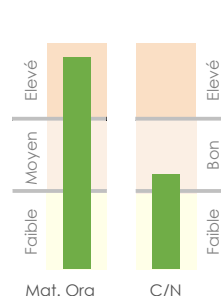


* Matière organique 55.8 g/kg 20
NF ISO 14235

* C. organique total 32.3 g/kg
NF ISO 14235

* Azote Total 3.60 g/kg
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

Rapport C/N 9.0 8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

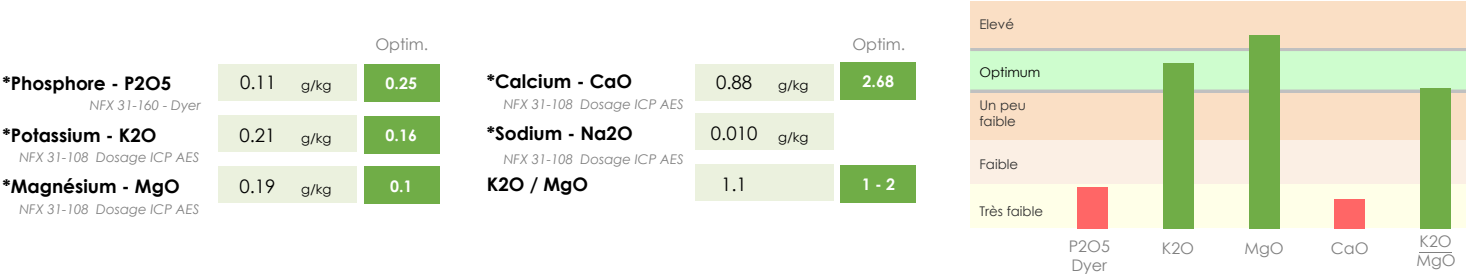
Rapport d'analyse n° : T-02862-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F3.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F3.2 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

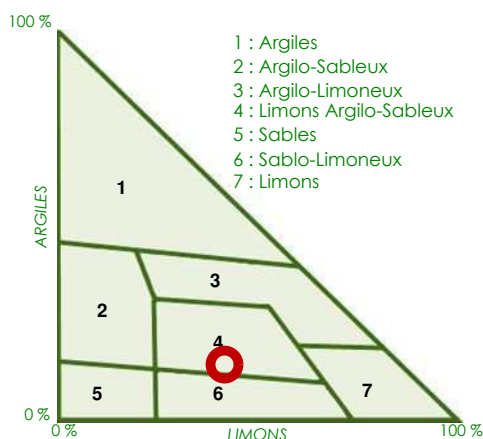
Dossier : LAB20-4183-7 Numéro Labo. T-02863-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	142 g/kg
* Limon fin	281 g/kg
* Limon grossier	121 g/kg
* Sable fin	99 g/kg
* Sable grossier	356 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

2.1

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafliche)

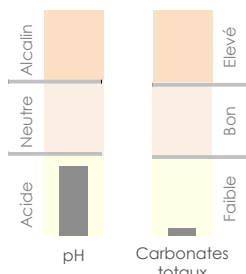
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau 5.9
NF ISO 10 390

* Carbonates totaux < 0.5 %
NF ISO 10 693

Conductivité -

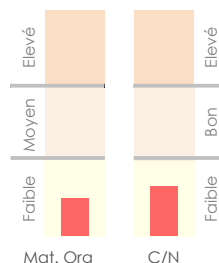


* Matière organique 9.9 g/kg 20
NF ISO 14235

* C. organique total 5.7 g/kg
NF ISO 14235

* Azote Total 1.08 g/kg
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

Rapport C/N 5.3 8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

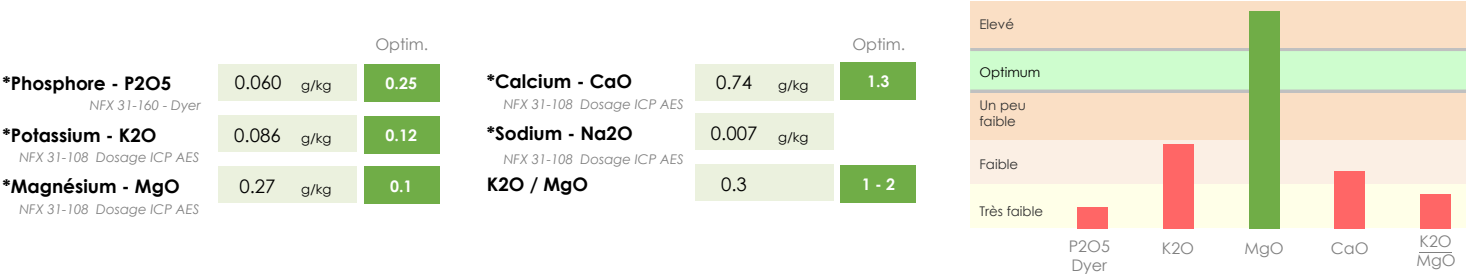
Rapport d'analyse n° : T-02863-20

Version n° 0
Page 1/2

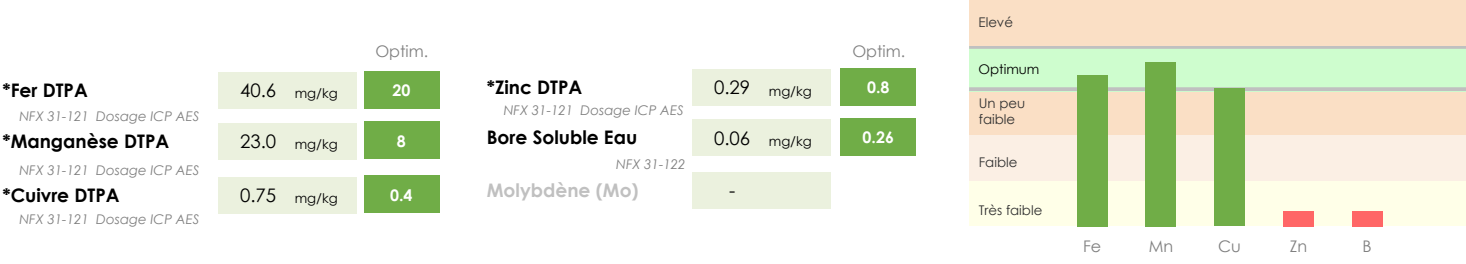
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	50	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue
des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue
des Terres Rouges

Parcelle : F3.3
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F3.3 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

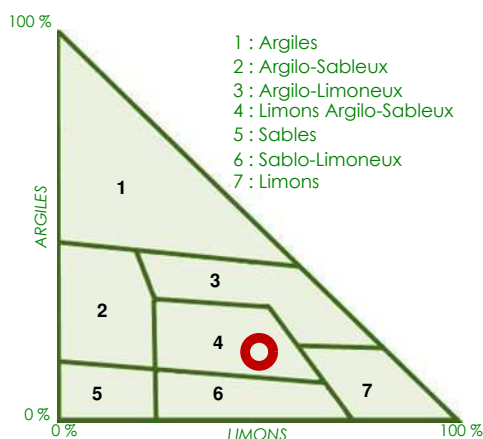
Dossier : LAB20-4183-8 Numéro Labo. T-02864-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	175 g/kg
* Limon fin	347 g/kg
* Limon grossier	141 g/kg
* Sable fin	95 g/kg
* Sable grossier	243 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.5

Sol assez battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

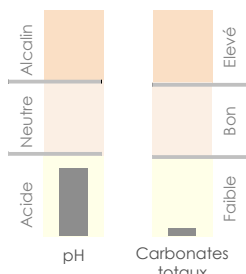
5.8

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

24.7 g/kg

Optim.

20

* C. organique total
NF ISO 14235

14.3 g/kg

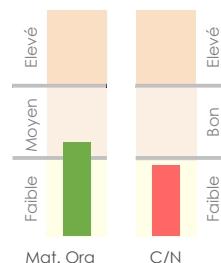
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

1.92 g/kg

Rapport C/N

7.5

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02864-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges BP 349

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges BP 349
LUXEMBOURG

Parcelle : F4.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F4.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

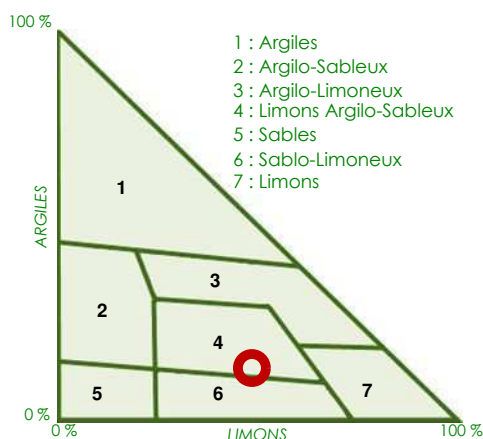
Dossier : LAB20-4184-1 **Numéro Labo.** T-02865-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	133	g/kg
* Limon fin	385	g/kg
* Limon grossier	85	g/kg
* Sable fin	52	g/kg
* Sable grossier	345	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.7

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

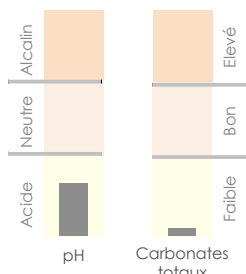
4.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

84.1 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

48.6 g/kg

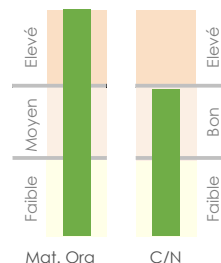
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

4.13 g/kg

Rapport C/N

11.8

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02865-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F4.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F4.2
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

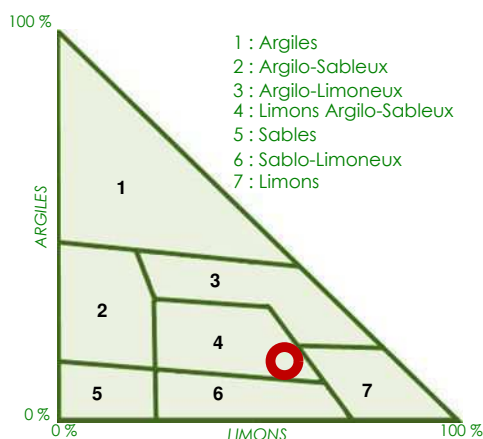
Dossier : LAB20-4184-2 **Numéro Labo.** T-02866-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	151	g/kg
* Limon fin	455	g/kg
* Limon grossier	96	g/kg
* Sable fin	50	g/kg
* Sable grossier	247	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

2

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

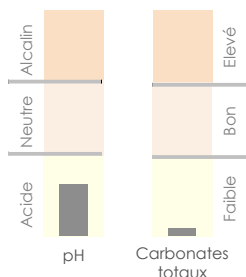
4.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

23.4 g/kg

Optim.

20

* C. organique total
NF ISO 14235

13.5 g/kg

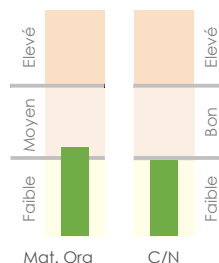
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

1.69 g/kg

Rapport C/N

8.0

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

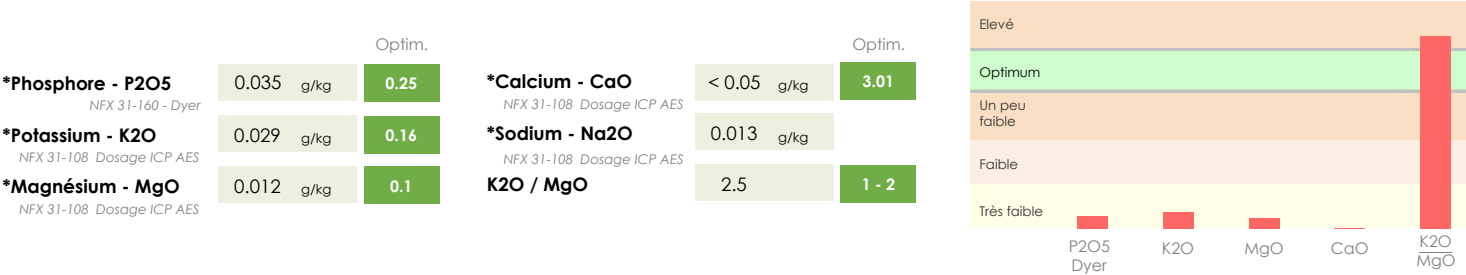
Rapport d'analyse n° : T-02866-20

Version n° 0
Page 1/2

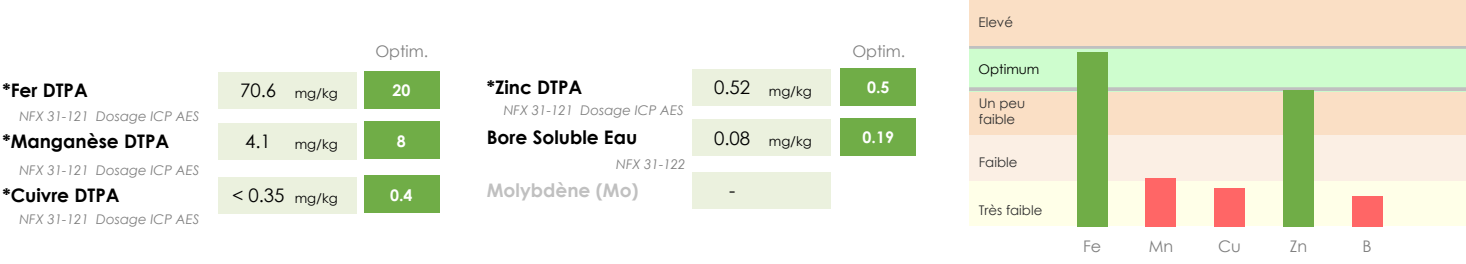
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	15	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F4.3
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F4.3
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

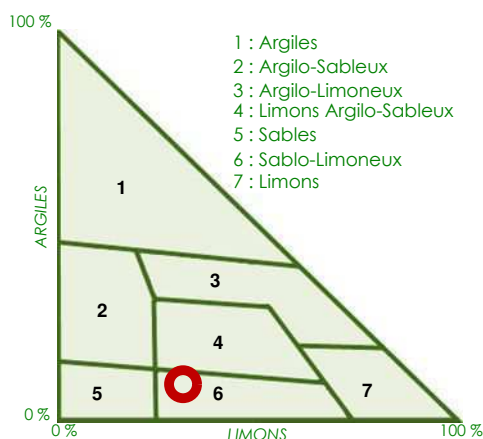
Dossier : LAB20-4184-3 **Numéro Labo.** T-02867-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	91	g/kg
* Limon fin	234	g/kg
* Limon grossier	65	g/kg
* Sable fin	62	g/kg
* Sable grossier	547	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.9

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

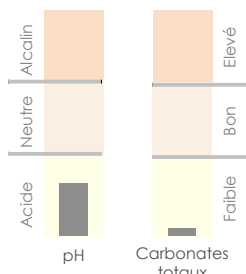
4.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

12.4 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

7.1 g/kg

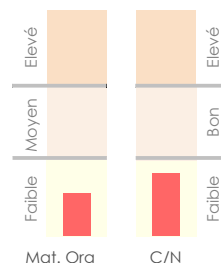
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

1.07 g/kg

Rapport C/N

6.7

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

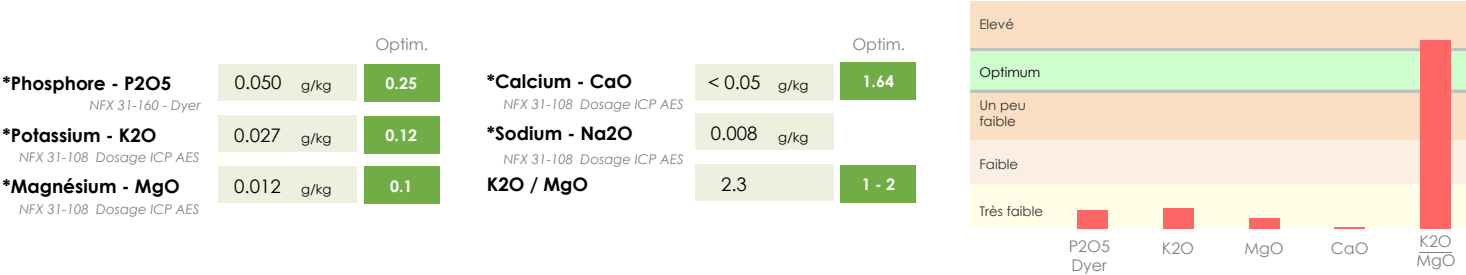
Rapport d'analyse n° : T-02867-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F5.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F5.1 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

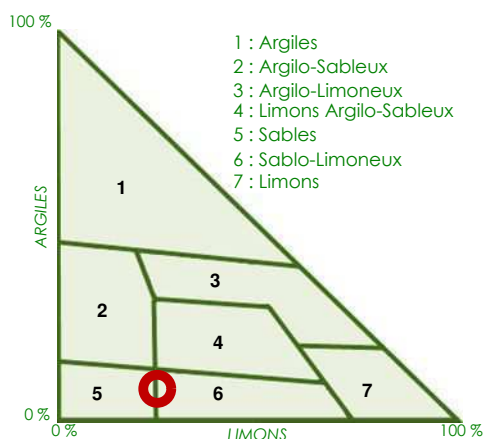
Dossier : LAB20-4184-4 Numéro Labo. T-02868-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	79	g/kg
* Limon fin	167	g/kg
* Limon grossier	68	g/kg
* Sable fin	63	g/kg
* Sable grossier	623	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.1

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

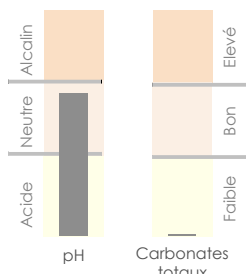
7.4

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

221 g/kg

Optim.

23

* C. organique total
NF ISO 14235

127 g/kg

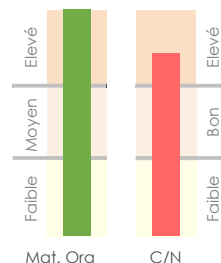
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

7.37 g/kg

Rapport C/N

17.4

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

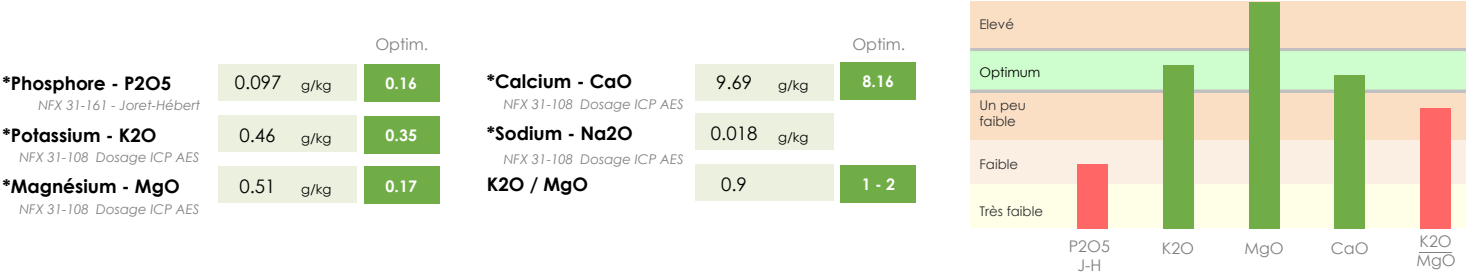
Rapport d'analyse n° : T-02868-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F5.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F5.2
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

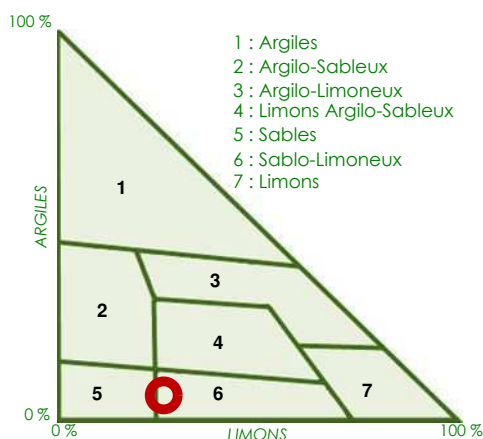
Dossier : LAB20-4184-5 **Numéro Labo.** T-02869-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	62	g/kg
* Limon fin	172	g/kg
* Limon grossier	79	g/kg
* Sable fin	110	g/kg
* Sable grossier	578	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.7

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

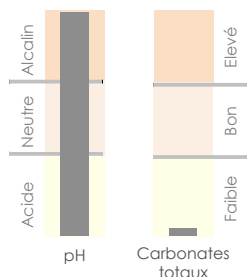
8.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

1.4 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

26.6 g/kg

Optim.

23

* C. organique total
NF ISO 14235

15.4 g/kg

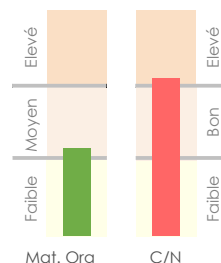
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

1.17 g/kg

Rapport C/N

13.1

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

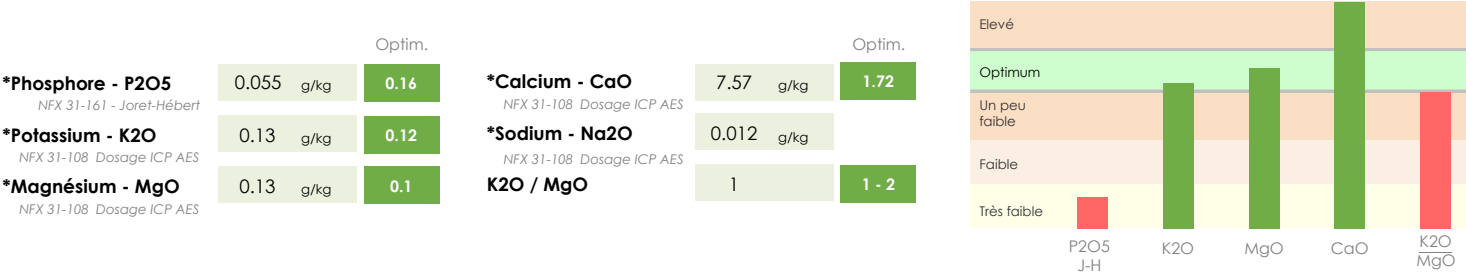
Rapport d'analyse n° : T-02869-20

Version n° 0
Page 1/2

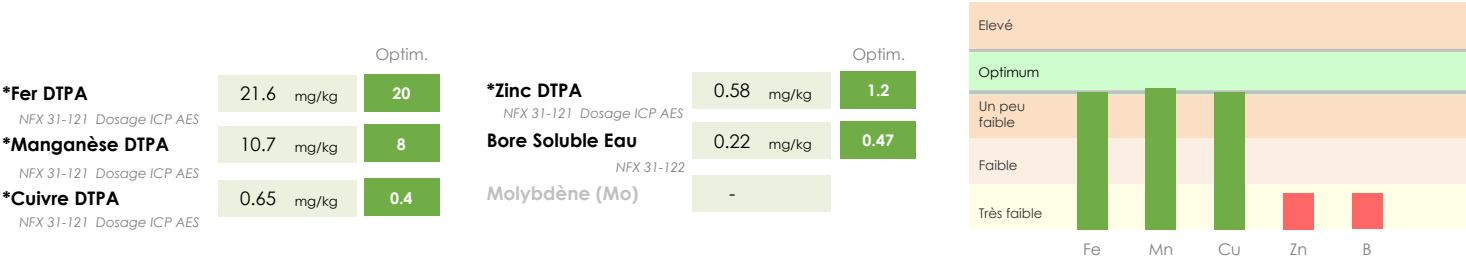
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

Caractéristiques physiques	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	58	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F6.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F6.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

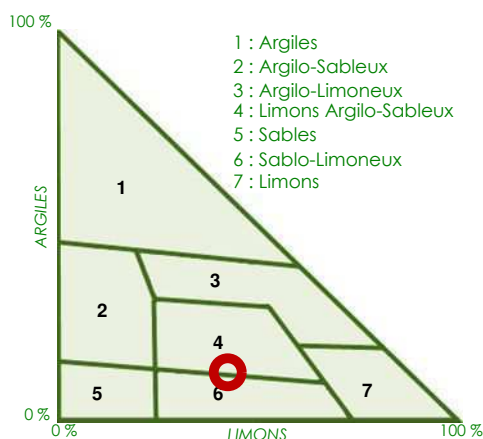
Dossier : LAB20-4184-6 **Numéro Labo.** T-02870-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	122	g/kg
* Limon fin	338	g/kg
* Limon grossier	72	g/kg
* Sable fin	79	g/kg
* Sable grossier	388	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.9

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

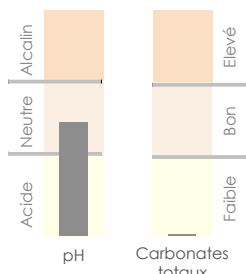
7.0

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

51.4 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

29.7 g/kg

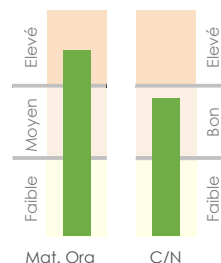
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

2.64 g/kg

Rapport C/N

11.3

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

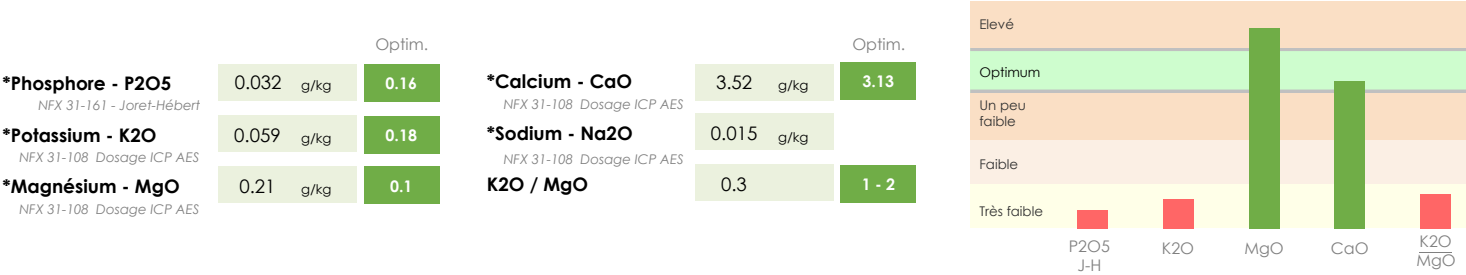
Rapport d'analyse n° : T-02870-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F6.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F6.2 Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

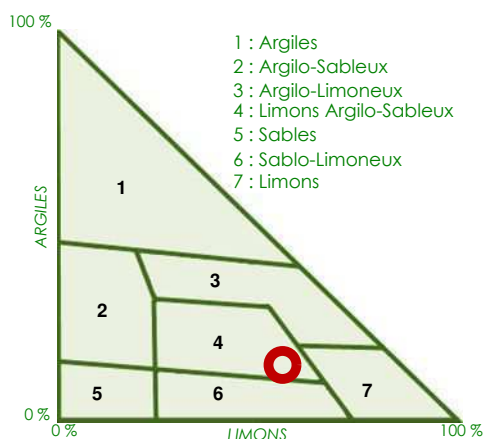
Dossier : LAB20-4184-7 Numéro Labo. T-02871-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	141 g/kg
* Limon fin	389 g/kg
* Limon grossier	157 g/kg
* Sable fin	80 g/kg
* Sable grossier	231 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.9

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

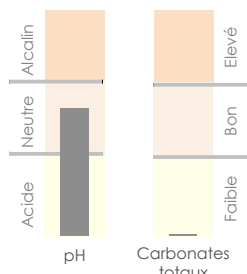
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390 7.2

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693 < 0.5 %

Conductivité -



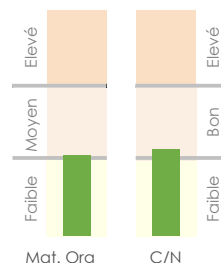
* Matière organique
NF ISO 14235 21.3 g/kg

* C. organique total
NF ISO 14235 12.3 g/kg

* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas) 1.44 g/kg

Rapport C/N 8.6

Optim.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr




Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02871-20

Version n° 0
Page 1/2



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F6.3
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F6.3
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

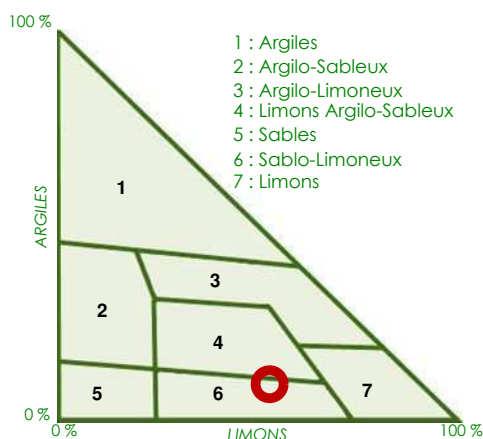
Dossier : LAB20-4184-8 **Numéro Labo.** T-02872-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	91	g/kg
* Limon fin	387	g/kg
* Limon grossier	127	g/kg
* Sable fin	113	g/kg
* Sable grossier	282	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

3.8

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

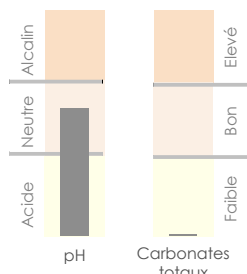
7.2

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

8.4 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

4.9 g/kg

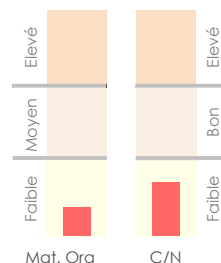
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

0.85 g/kg

Rapport C/N

5.7

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

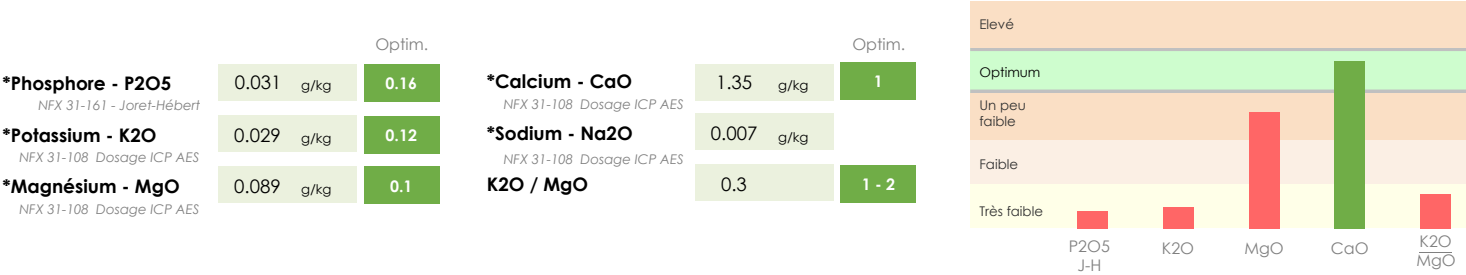
Rapport d'analyse n° : T-02872-20

Version n° 0
Page 1/2

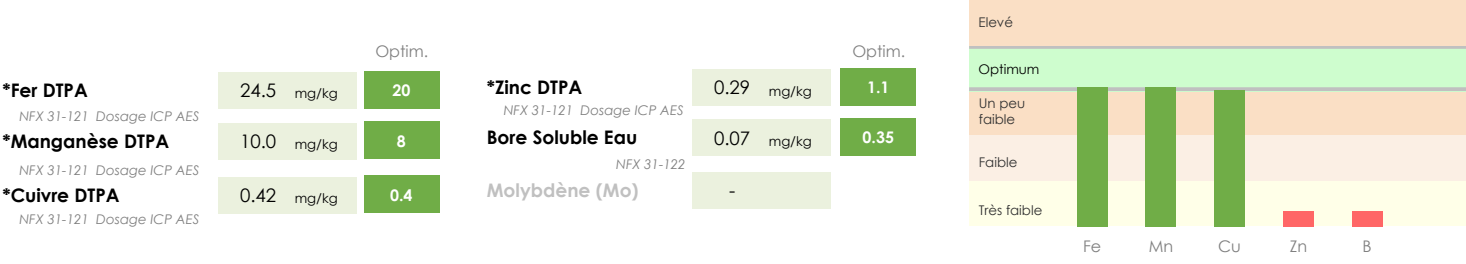
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

Caractéristiques physiques	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	3.5	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02872-20

Version n° 0
Page 2/2

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges BP 349

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges BP 349
LUXEMBOURG

Parcelle : F7.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F7.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

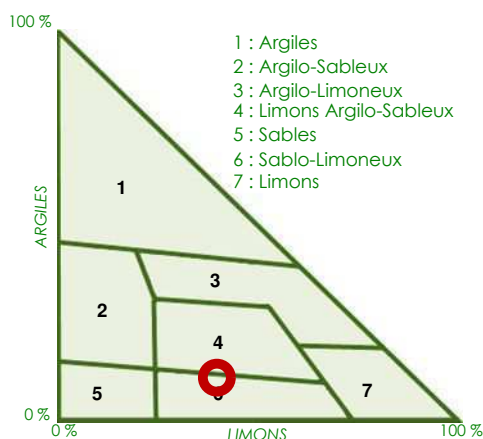
Dossier : LAB20-4185-1 **Numéro Labo.** T-02873-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	108	g/kg
* Limon fin	269	g/kg
* Limon grossier	114	g/kg
* Sable fin	94	g/kg
* Sable grossier	414	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.6

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

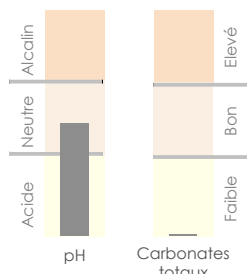
7.0

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

74.3 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

42.9 g/kg

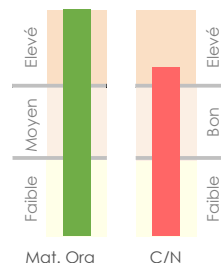
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

2.87 g/kg

Rapport C/N

15.0

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

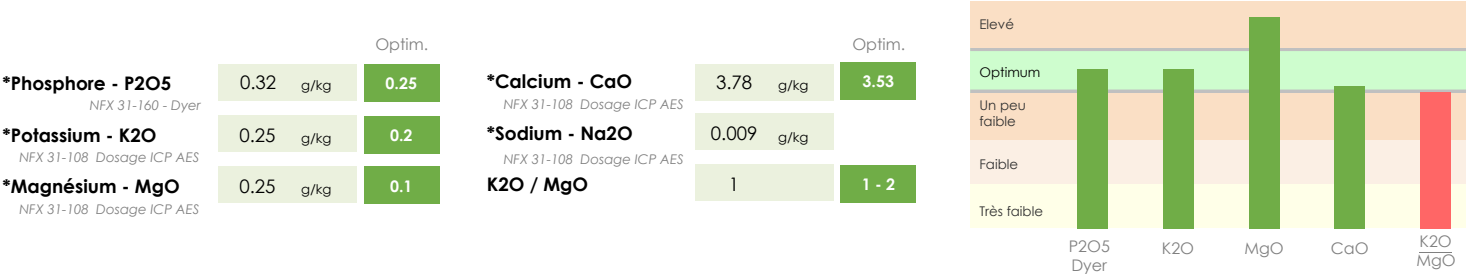
Rapport d'analyse n° : T-02873-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F7.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F7.2 **Date de prélèvement** : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

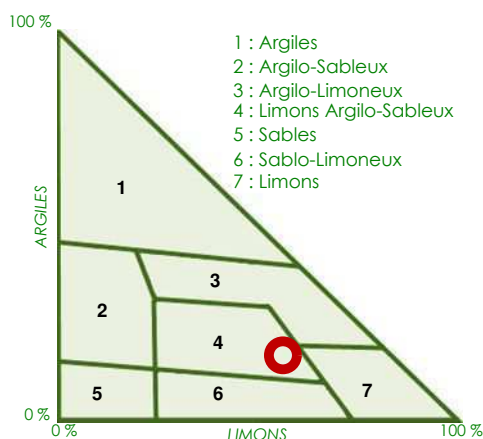
Dossier : LAB20-4185-2 **Numéro Labo.** T-02874-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	166 g/kg
* Limon fin	401 g/kg
* Limon grossier	146 g/kg
* Sable fin	84 g/kg
* Sable grossier	203 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.9

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

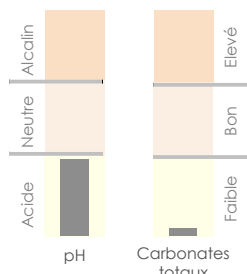
6.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

65.0 g/kg

Optim.

20

* C. organique total
NF ISO 14235

37.6 g/kg

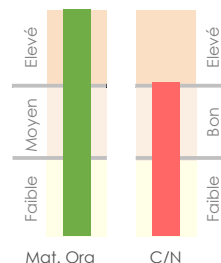
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

3.02 g/kg

Rapport C/N

12.4

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

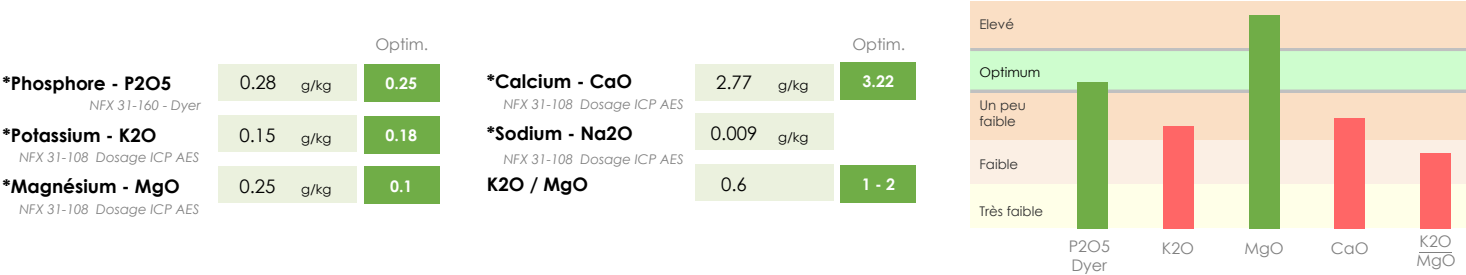
Rapport d'analyse n° : T-02874-20

Version n° 0
Page 1/2

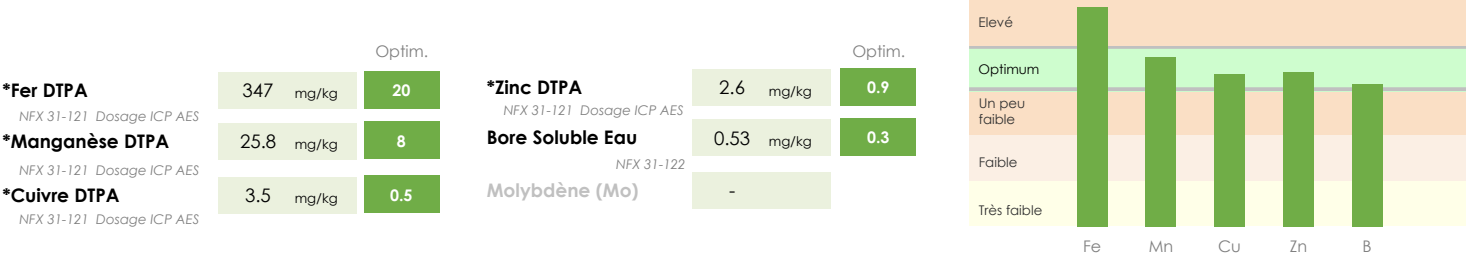
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

Caractéristiques physiques	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	13	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F7.3
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F7.3
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

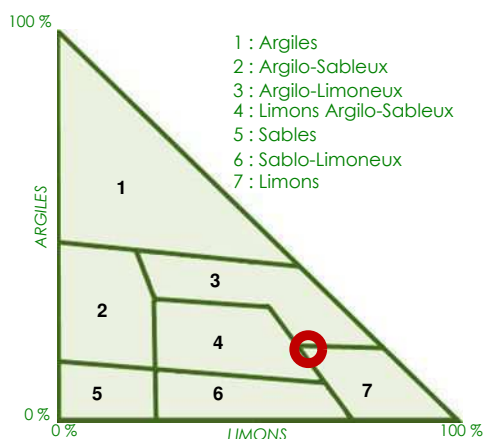
Dossier : LAB20-4185-3 **Numéro Labo.** T-02875-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	182 g/kg
* Limon fin	387 g/kg
* Limon grossier	223 g/kg
* Sable fin	65 g/kg
* Sable grossier	143 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

2.2

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

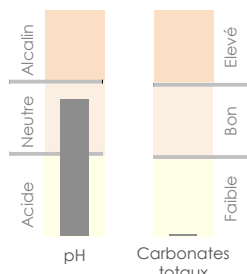
* pH eau 7.3

NF ISO 10 390

* Carbonates totaux < 0.5 %

NF ISO 10 693

Conductivité -



* Matière organique 15.2 g/kg

NF ISO 14235

* C. organique total 8.8 g/kg

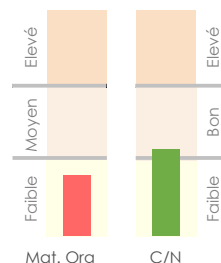
NF ISO 14235

* Azote Total 1.03 g/kg

NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

Rapport C/N 8.5

Optim.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

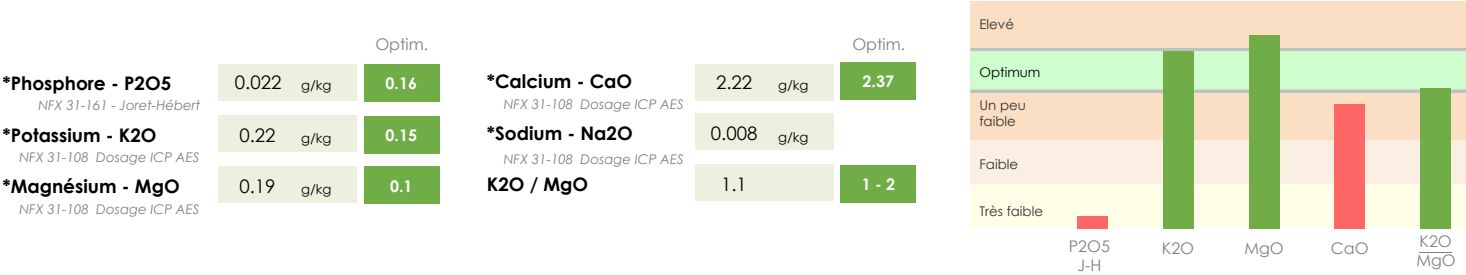
Rapport d'analyse n° : T-02875-20

Version n° 0
Page 1/2

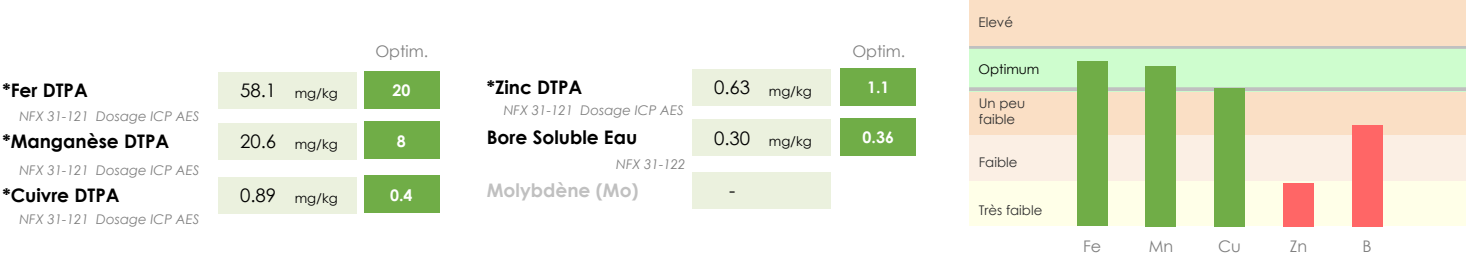
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	8.3	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02875-20

Version n° 0
Page 2/2

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F8.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F8.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

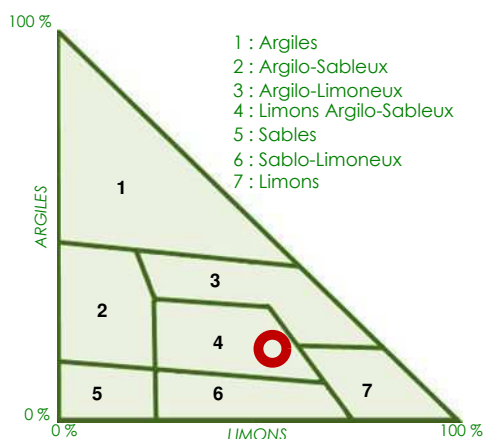
Dossier : LAB20-4185-4 **Numéro Labo.** T-02876-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	183 g/kg
* Limon fin	371 g/kg
* Limon grossier	150 g/kg
* Sable fin	97 g/kg
* Sable grossier	199 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.8

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

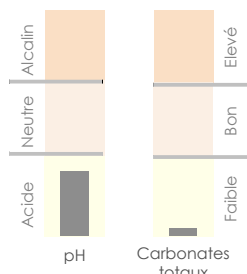
Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390
5.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693
< 0.5 %

Conductivité
-



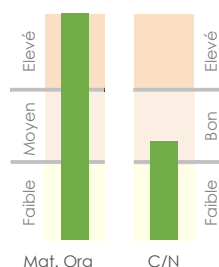
* Matière organique
NF ISO 14235
63.7 g/kg

* C. organique total
NF ISO 14235
36.8 g/kg

* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)
4.00 g/kg

Rapport C/N
9.2

Optim.



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

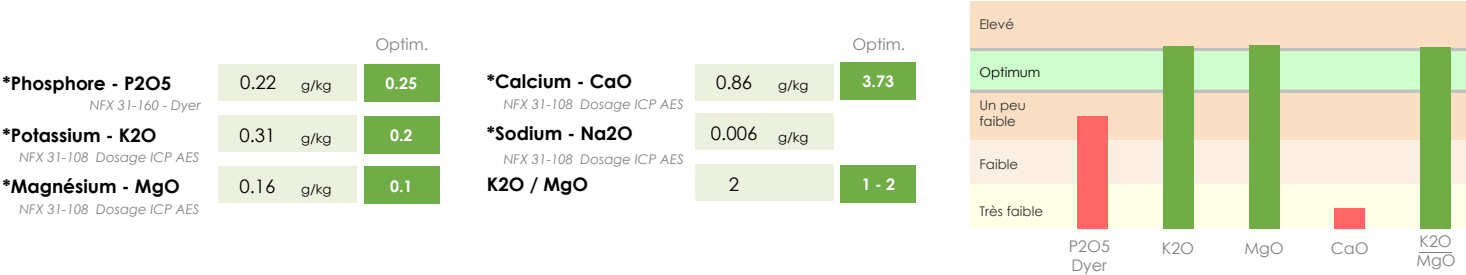
Rapport d'analyse n° : T-02876-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F8.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F8.2
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

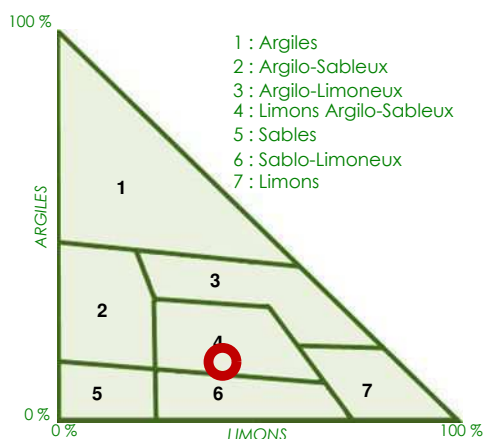
Dossier : LAB20-4185-5 **Numéro Labo.** T-02877-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	149 g/kg
* Limon fin	305 g/kg
* Limon grossier	92 g/kg
* Sable fin	81 g/kg
* Sable grossier	373 g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.8

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafliche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

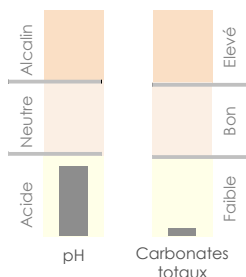
6.0

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

14.5 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

8.4 g/kg

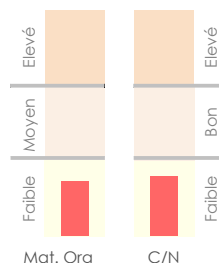
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

1.33 g/kg

Rapport C/N

6.3

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02877-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F9.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F9.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

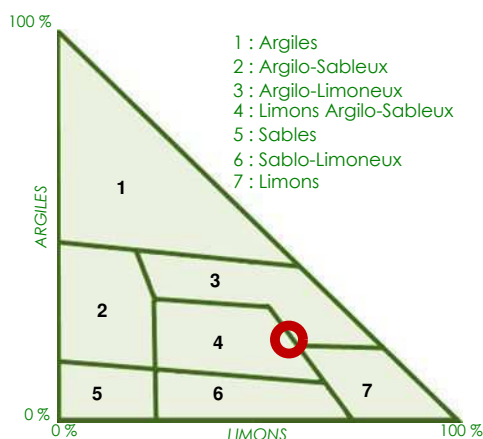
Dossier : LAB20-4185-6 **Numéro Labo.** T-02878-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	207	g/kg
* Limon fin	426	g/kg
* Limon grossier	136	g/kg
* Sable fin	68	g/kg
* Sable grossier	162	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

0.9

Sol non battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

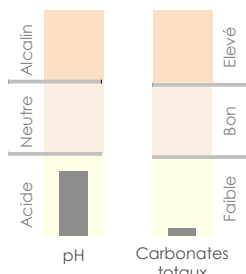
5.6

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

63.1 g/kg

Optim.

19

* C. organique total
NF ISO 14235

36.4 g/kg

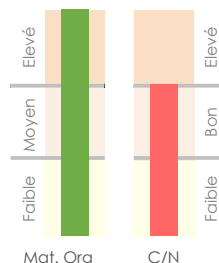
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

3.01 g/kg

Rapport C/N

12.1

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

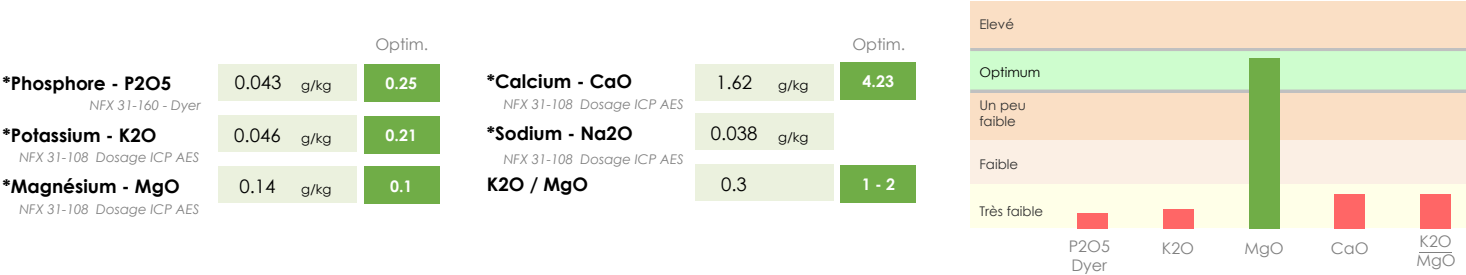
Rapport d'analyse n° : T-02878-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : F9.2
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : F9.2
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

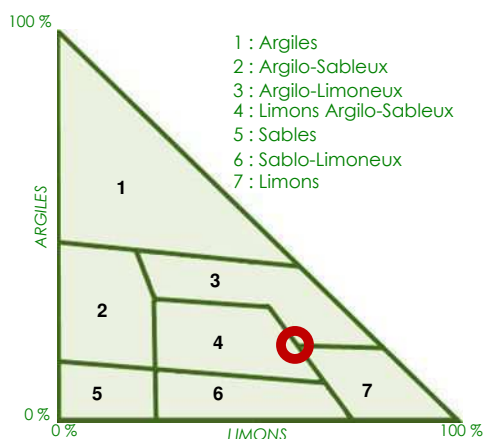
Dossier : LAB20-4185-7 **Numéro Labo.** T-02879-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	193	g/kg
* Limon fin	446	g/kg
* Limon grossier	131	g/kg
* Sable fin	65	g/kg
* Sable grossier	165	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

2.4

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafliche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

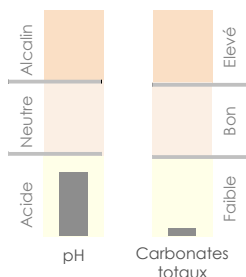
5.4

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

12.9 g/kg

Optim.

19

* C. organique total
NF ISO 14235

7.4 g/kg

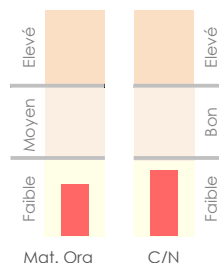
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

1.07 g/kg

Rapport C/N

7.0

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

Rapport d'analyse n° : T-02879-20

Version n° 0
Page 1/2

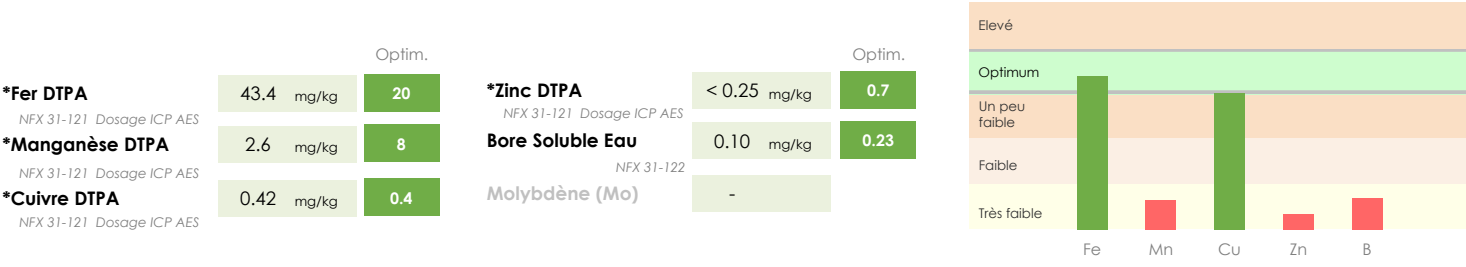
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

Caractéristiques physiques	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	11	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : S1.4
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : S1.4
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

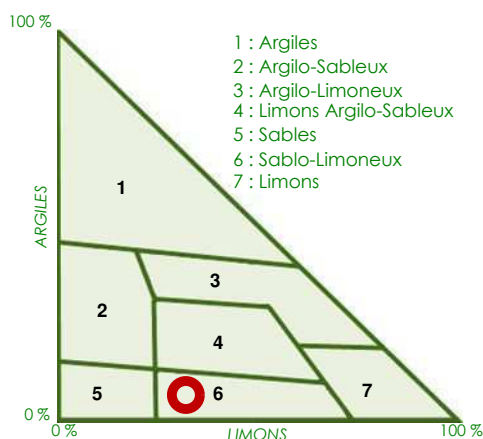
Dossier : LAB20-4185-8 **Numéro Labo.** T-02880-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	63	g/kg
* Limon fin	224	g/kg
* Limon grossier	82	g/kg
* Sable fin	96	g/kg
* Sable grossier	534	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

3.4

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

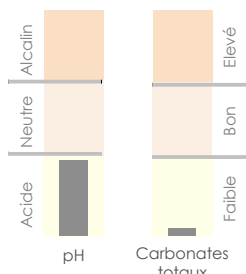
6.5

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

5.4 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

3.1 g/kg

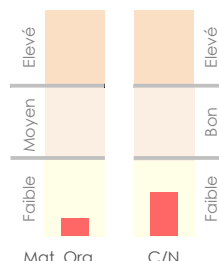
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

0.68 g/kg

Rapport C/N

4.6

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

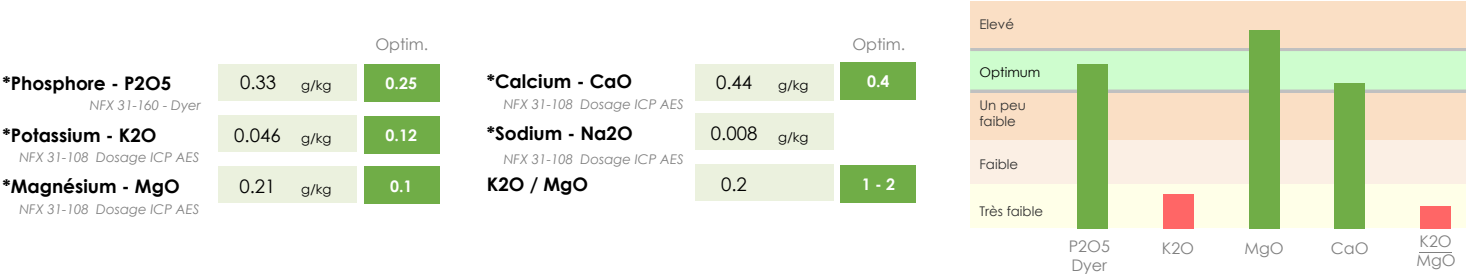
Rapport d'analyse n° : T-02880-20

Version n° 0
Page 1/2

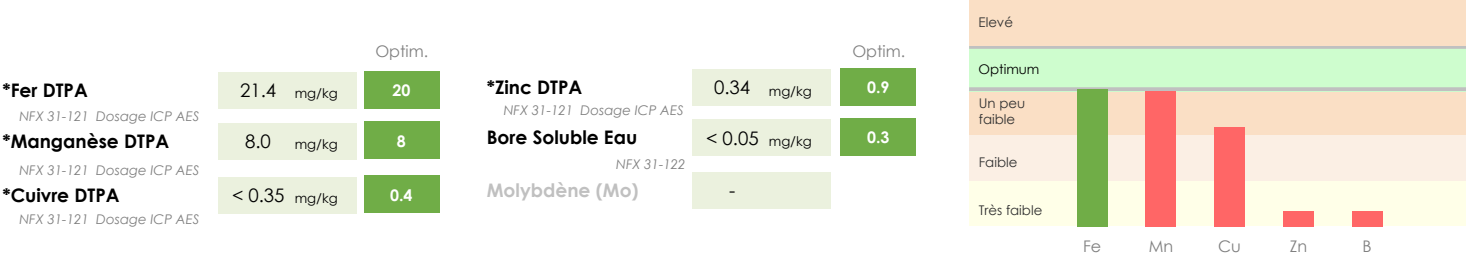
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	0.0	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)

Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : S2.1
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : S2.1
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

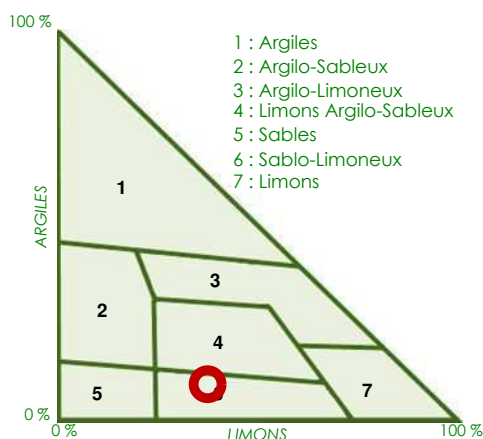
Dossier : LAB20-4185-9 **Numéro Labo.** T-02881-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	91	g/kg
* Limon fin	263	g/kg
* Limon grossier	97	g/kg
* Sable fin	104	g/kg
* Sable grossier	445	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

1.7

Sol battant

Calculé (Rémy Marin-Lafliche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

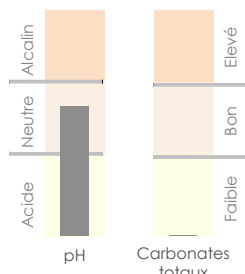
* pH eau 7.2

NF ISO 10 390

* Carbonates totaux < 0.5 %

NF ISO 10 693

Conductivité -



* Matière organique 17.2 g/kg

NF ISO 14235

* C. organique total 9.9 g/kg

NF ISO 14235

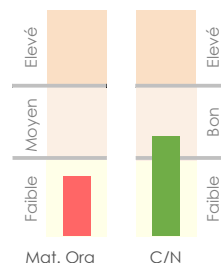
* Azote Total 1.08 g/kg

NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

Rapport C/N 9.2

Optim.

22



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr

SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

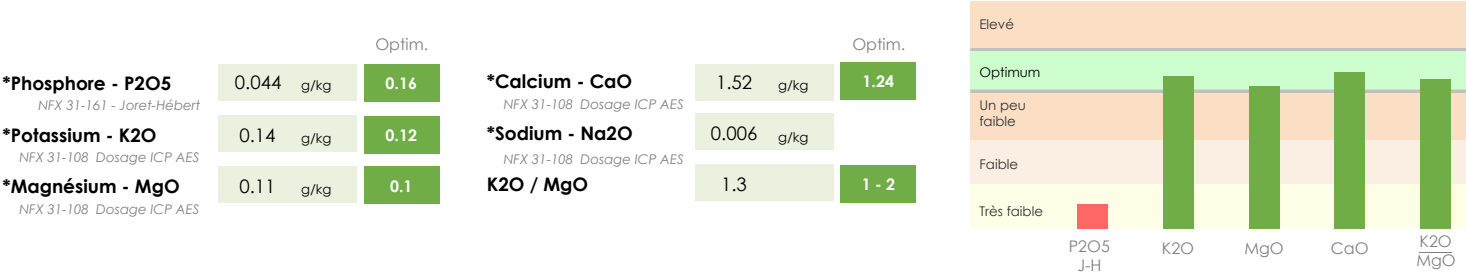
Rapport d'analyse n° : T-02881-20

Version n° 0
Page 1/2

Complexe argilo-humique et C.E.C.



Eléments majeurs échangeables



Rapport d'analyses TERRES

LUXCONTROL SA

1 avenue des Terres Rouges

LUXEMBOURG

Informations Client

EXPLOITANT
LUXCONTROL SA
1 avenue des Terres Rouges
LUXEMBOURG

Parcelle : S3.5
Commune : LUXEMBOURG
Type de sol :
Coordonnées : -

Référence : S3.5
Date de prélèvement : 06/02/2020

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

Informations Laboratoire

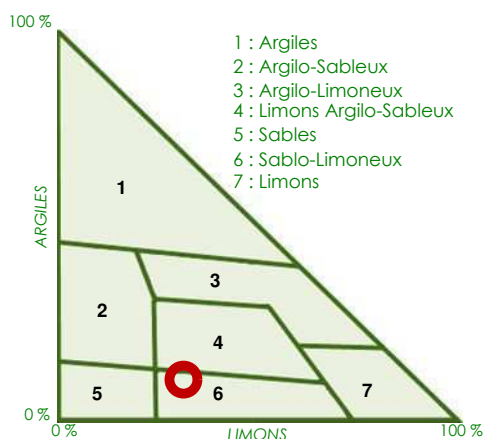
Dossier : LAB20-4185-10 **Numéro Labo.** T-02882-20

Date de réception : 21/02/2020
Date début analyses : 21/02/2020
Date fin analyses : 04/03/2020
Date d'édition : 04/03/2020



Texture et granulométrie

NFX 31-107 sans décarbonatation



* Argile	103	g/kg
* Limon fin	216	g/kg
* Limon grossier	84	g/kg
* Sable fin	96	g/kg
* Sable grossier	501	g/kg

Bouclage à 100% sur la fraction minérale

Indice de battance

2.2

Sol très battant

Calculé (Rémy Marin-Lafèche)

Stabilité structurale Bartoli	-
Capacité de rétention (pF 2.8)	-
Point de flétrissement (pF 4.2)	-

Etat Calcique et Matière Organique

* pH eau
NF ISO 10 390

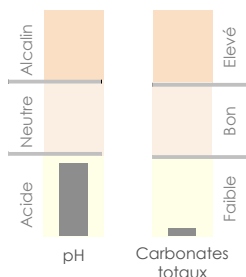
6.3

* Carbonates totaux
NF ISO 10 693

< 0.5 %

Conductivité

-



* Matière organique
NF ISO 14235

7.6 g/kg

Optim.

* C. organique total
NF ISO 14235

4.4 g/kg

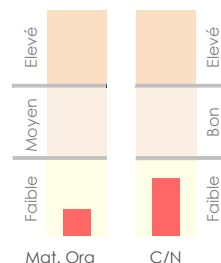
* Azote Total
NF ISO 13 878 (méthode Dumas)

0.73 g/kg

Rapport C/N

6.1

8-12



ACCREDITATION COFRAC
N°1-0751

Portée disponible sur
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

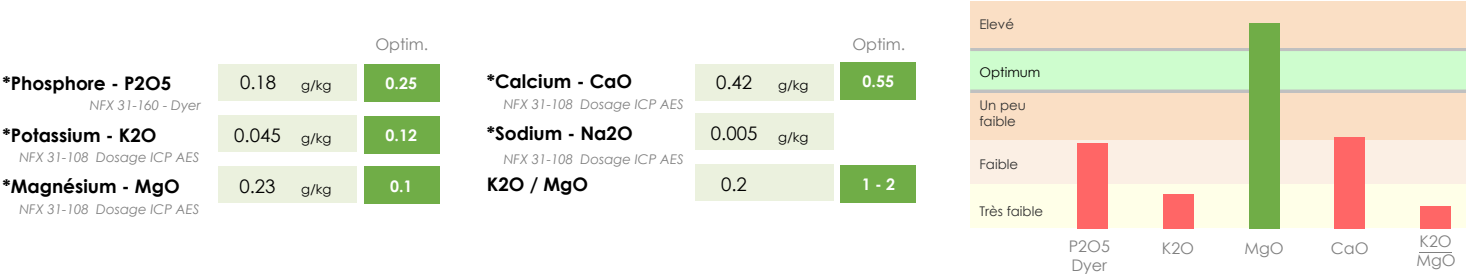
Rapport d'analyse n° : T-02882-20

Version n° 0
Page 1/2

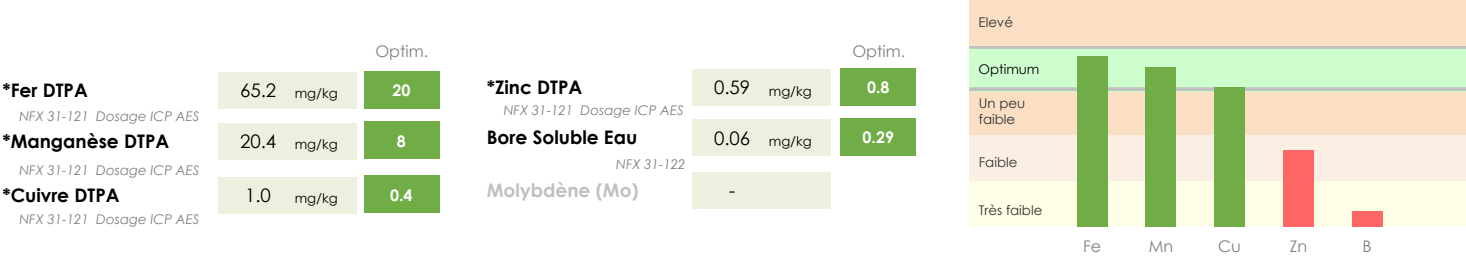
Complexe argilo-humique et C.E.C.



Éléments majeurs échangeables



Oligos éléments assimilables



Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	5.6	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Adrien TRITTER
Adjoint Responsable
SCIENTIFIQUE

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).
Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)
Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000)











Annexe 12

Plan du potentiel agronomique des sols pour le génie pédologique

(1 page)

Légende :

-  Limites du site d'étude
-  Masses d'eau de surface : bassins et étangs
-  Cours d'eau : Mühlenbach et affluents
-  Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle
-  Sols naturels (non concernés par la construction de sol)
-  Matériaux ayant un potentiel agronomique favorable
-  Matériaux ayant un potentiel agronomique peu favorable
-  Matériaux ayant un potentiel agronomique à risque

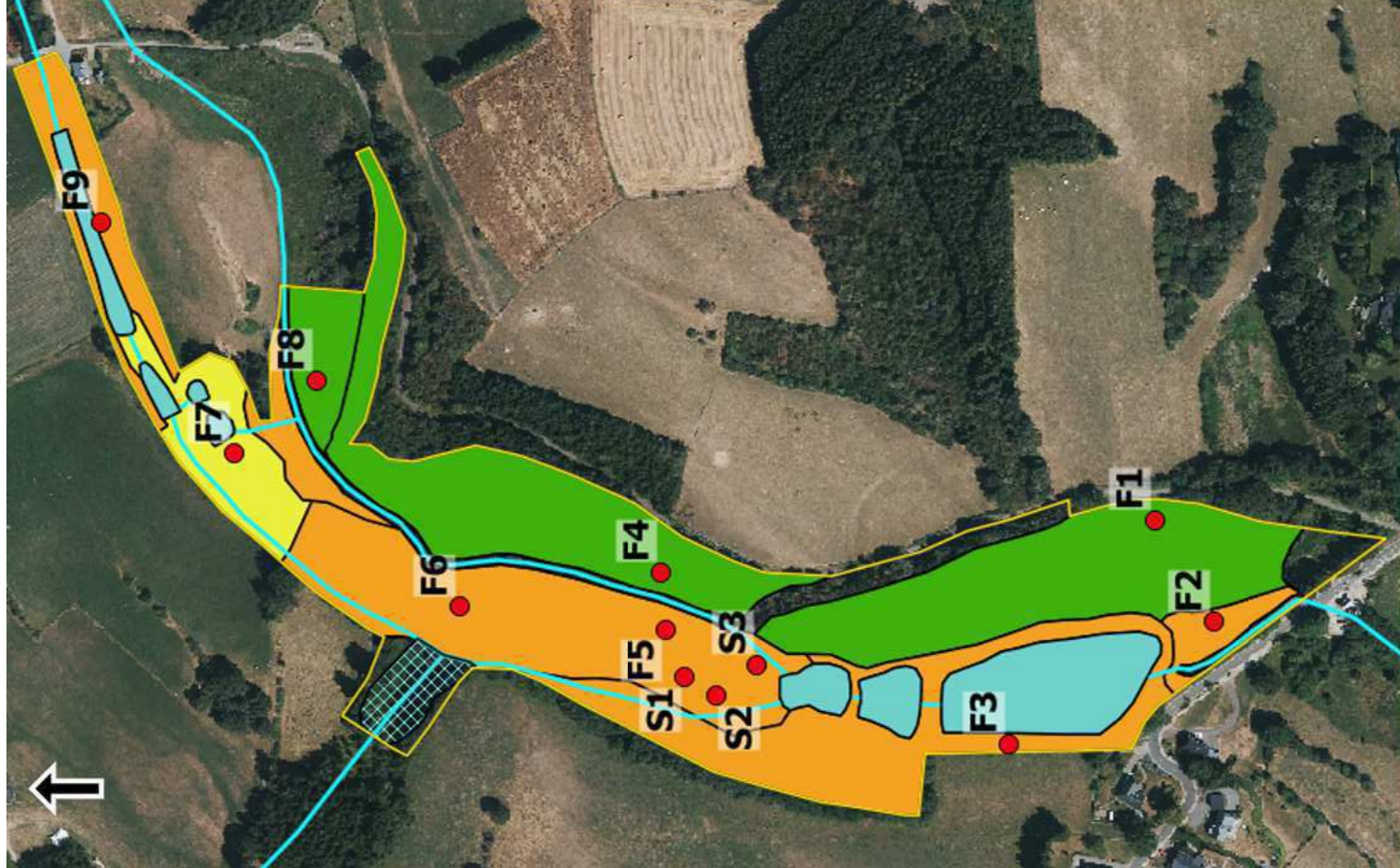


Luxcontrol
SA

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts			
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange			
Plan	Potentiel agronomique des matériaux pédologiques présents sur le site pour leur utilisation en génie pédologique			
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881	Auteur FGA
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 11	Contrôle MAE





Annexe 13

Protocoles de laboratoire de Luxcontrol

(9 pages)

Notre Référence **2002308A**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du 10.02.20
Rapport du 18.02.20
Votre Référence 23127881 (Décl. Lux)
Echantillon(s) Echantillon(s) de sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

Paramètre	Méthode	Unité	DA1	DA2	DA3
Humidité	NF ISO 11465 (1)	%	13.6	11.7	13.4
Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703 (1)	mg/kg	<20	<20	<20
Benzène	EN ISO 22155 (1)	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
Toluène	EN ISO 22155 (1)	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
Ethylbenzène	EN ISO 22155 (1)	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
m-/p- Xylène	EN ISO 22155 (1)	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
o- Xylène	EN ISO 22155 (1)	mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
Somme BTEX	EN ISO 22155 (1)	mg/kg	-	-	-
Naphtalène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)perylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Somme HAP 1-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	-	-	-
Somme HAP 11-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	-	-	-

Prétraitement des échantillons par la méthode interne selon NF EN 16179.
Les teneurs se réfèrent à la matière sèche.

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 1 de 2

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion



Notre Référence **2002308B**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du 10.02.20
Rapport du 18.02.20
Votre Référence 23127881 (Décl. Lux)
Echantillon(s) Lixiviat(s) sur sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

Paramètre	Méthode	Unité	Lix. DA1	Lix. DA2	Lix. DA3
Temp. mesure pH	méthode interne*	°C	14.6	15.5	16.1
pH	EN ISO 10523 (1)		8.6	8.2	8.1
Conductivité 25°C	NF EN 27888 (1)	µS/cm	14.0	52.0	18.0
As	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	0.0016	0.0034	0.0055
Ba	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	0.0017	0.0051	0.0070
Cd	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cr	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.001	0.0013	0.0040
Cu	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	0.0015	0.0026	0.0070
Hg	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Mo	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.001	0.0014	<0.001
Ni	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	0.0011	0.0013	0.0044
Pb	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.001	0.0040	0.0033
Sb	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.0001	0.0002	0.0002
Se	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005
Zn	NF EN ISO 17294-2 (1)	mg/L	<0.001	<0.001	0.0033
F-	NF ISO 10304-1 (1)	mg/L	0.1	0.4	0.2
Cl-	NF ISO 10304-1 (1)	mg/L	0.4	0.3	0.2
SO4--	NF ISO 10304-1 (1)	mg/L	0.7	1.8	1.1
Indice phénol	méthode HACH 8047*	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01

Préparation des lixiviats par la méthode interne selon NF EN 12457-4

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 1 de 1

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion



Notre Référence **2002309A**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du 10.02.20
Rapport du 20.02.20
Votre Référence 23127881
Echantillon(s) Echantillon(s) de sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

Paramètre	Méthode	Unité	F1	F2.1	F2.2	F2.3
Humidité	NF ISO 11465 (1)	%	20.5	25.7	15.3	19.7
Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703 (1)	mg/kg	30	20	30	20
Naphtalène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.6	<0.1
Acénaphthylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.6	<0.1
Acénaphthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.6	<0.1
Fluorène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	0.7	<0.1
Phénanthrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	3.9	<0.1
Anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	1.0	<0.1
Fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	0.1	8.4	0.2
Pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	5.6	0.2
Benzo(a)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	4.7	0.2
Chrysène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	5.0	0.2
Benzo(b)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	0.2	5.3	0.2
Benzo(k)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	3.6	0.1
Benzo(a)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	0.1	4.0	0.2
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	3.0	0.1
Dibenzo(a,h)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	0.8	<0.1
Benzo(ghi)perylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	1.9	<0.1
Somme HAP 1-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	-	0.4	47.9	1.4
Somme HAP 11-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	-	0.3	18.6	0.6
As	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	16	11	16	16
Cd	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	<1	<1	<1	<1
Cr	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	69	57	51	52
Cu	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	30	24	31	24
Hg	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	<1	<1	<1	<1
Ni	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	64	49	61	59

Prétraitement des échantillons par la méthode interne selon NF EN 16179.
Les teneurs se réfèrent à la matière sèche.

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 1 de 6

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion



Notre Référence **2002309A**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du 10.02.20
Rapport du 20.02.20
Votre Référence 23127881
Echantillon(s) Echantillon(s) de sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

Paramètre	Méthode	Unité	F3	F4	F5	F6
Humidité	NF ISO 11465 (1)	%	19.0	18.7	21.7	23.4
Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703 (1)	mg/kg	20	<20	<20	<20
Naphtalène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	0.1	<0.1
Benzo(a)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)perylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Somme HAP 1-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	-	-	0.1	-
Somme HAP 11-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	-	-	-	-
As	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	15	13	15	15
Cd	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	<1	<1	<1	<1
Cr	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	45	45	40	49
Cu	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	22	22	36	30
Hg	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	<1	<1	<1	<1
Ni	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	60	57	49	70

Prétraitement des échantillons par la méthode interne selon NF EN 16179.
Les teneurs se réfèrent à la matière sèche.

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 2 de 6

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion



Notre Référence **2002309A**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du 10.02.20
Rapport du 20.02.20
Votre Référence 23127881
Echantillon(s) Echantillon(s) de sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

Paramètre	Méthode	Unité	F7	F8	F9
Humidité	NF ISO 11465 (1)	%	25.9	23.9	23.9
Hydrocarbures C10-C40	ISO 16703 (1)	mg/kg	<20	<20	40
Naphtalène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.2	<0.1	<0.1
Pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.2	<0.1	<0.1
Benzo(a)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.2	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluoranthène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)anthracène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)perylène	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	<0.1	<0.1	<0.1
Somme HAP 1-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.8	-	-
Somme HAP 11-16	NF ISO 18287 (1)	mg/kg	0.3	-	-
As	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	13	11	8
Cd	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	<1	<1	<1
Cr	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	39	48	41
Cu	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	23	19	20
Hg	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	<1	<1	<1
Ni	ISO 11466 / ISO 17294-2 (1)	mg/kg	49	62	47

Prétraitement des échantillons par la méthode interne selon NF EN 16179.
Les teneurs se réfèrent à la matière sèche.

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 3 de 6

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion



Notre Référence **2002309A**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du	10.02.20
Rapport du	20.02.20
Votre Référence	23127881
Echantillon(s)	Echantillo

Echantillon(s) de sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

[illegible]

Prétraitement des échantillons par la méthode interne selon NF EN 16179.
Les teneurs se réfèrent à la matière sèche.

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 5 de 6

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion



Notre Référence **2002309A**

LUXCONTROL S.A.
Secteur SOL
Service Environnement
1, av. des Terres Rouges
L-4330 Esch/Alzette

Demande du	10.02.20
Rapport du	20.02.20
Votre Référence	23127881
Echantillon(s)	Echantillo

Echantillon(s) de sol(s) remis par le service ENV/SOL

Rapport d'Analyses

[illegible]

Prétraitement des échantillons par la méthode interne selon NF EN 16179.
Les teneurs se réfèrent à la matière sèche.

(1) méthode interne selon la norme citée; (2) méthode interne; (3) soustraction; * hors champs d'accréditation

Les résultats d'analyse se rapportent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport ne peut pas être partiellement reproduit sans l'accord écrit et préalable de Luxcontrol SA.

Laboratoire

Page 6 de 6

André Muller
Chef de département LAB

Carlos Batista
Responsable Pôle Gestion





Annexe 14

Tableaux récapitulatifs des contaminants

(1 page)

Date	Sondage	Prof.			Lithologie	Interprét.	Id. Ech	Prof. éch.			Constat		Humidité	Hydrocarbure s totaux (C10-C40)	HAP selon EPA 1-16	Arsenic (As)	Plomb (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrome (Cr total)	Cuivre (Cu)	Nickel (Ni)	Mercure (Hg)	Zinc (Zn)
		(m-ns.)				R/TN		(m-ns.)			org.		%	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS	mg/kg MS
Seuil d'intervention oPW1 - Merkblatt Alex02												*	300	10	40	200	2	100	100	100	2	300	
Seuil d'assainissement oSW1 - Merkblatt Alex02												*	100	1	20	100	1	50	50	40	0,5	150	
03.02.2020	F1	0,00	-	0,50	Cambisol colluvic	TN	F1	0,00	-	0,50			20,5	30	<L.Q	16	53	<1	69	30	64	<1	265
03.02.2020	F2	0,00	-	0,75	Technosol transportic : horizon Atp	R	F2.1	0,00	-	0,29			25,7	20	0	11	31	<1	57	24	49	<1	161
	F2				Technosol transportic : horizon Ztr	R	F2.2	0,29	-	0,50	odeur HAP	15,3	30	48	16	21	<1	51	31	61	<1	147	
	F2				Technosol transportic : horizon Abg	TN	F2.3	0,50	-	0,75		19,7	20	1	16	43	<1	52	24	59	<1	120	
03.02.2020	F3	0,00	-	0,70	Technosol transportic	R	F3	0,00	-	0,70			19,0	20	<L.Q	15	28	<1	45	22	60	<1	98
03.02.2020	F4	0,00	-	0,80	Cambisol colluvic	TN	F4	0,00	-	0,80			18,7	<20	<L.Q	13	24	<1	45	22	57	<1	125
04.02.2020	F5	0,00	-	0,65	Technosol spolic	R	F5	0,00	-	0,65			21,7	<20	0	15	44	<1	40	36	49	<1	109
04.02.2020	F6	0,00	-	0,80	Technosol spolic	R	F6	0,00	-	0,80			23,4	<20	<L.Q	15	25	<1	49	30	70	<1	112
04.02.2020	F7	0,00	-	0,78	Technosol transportic	R	F7	0,00	-	0,78			25,9	<20	1	13	34	<1	39	23	49	<1	93
05.02.2020	F8	0,00	-	0,45	Cambisol colluvic, stagnic	TN	F8	0,00	-	0,45			23,9	<20	<L.Q	11	42	<1	48	19	62	<1	113
05.02.2020	F9	0,00	-	0,82	Cambisol stagnic	TN	F9	0,00	-	0,82			23,9	40	<L.Q	8	32	<1	41	20	47	<1	120
06.02.2020	S1	0,00	-	5,00	Technosol spolic	R	S1	0,00	-	5,00			13,6	<20	<L.Q								
06.02.2020	S2	0,00	-	7,00	Technosol spolic	R	S2	0,00	-	7,00			11,7	<20	<L.Q								
06.02.2020	S3	0,00	-	6,00	Technosol spolic	R	S3	0,00	-	6,00			13,4	<20	<L.Q								

<L.Q. : inférieur à la limite de quantification

Paramètres	Unité	Seuil d'acceptation type A	Seuil d'acceptation type B	Seuil Terre de recouvrement	S1 (DA1)	S2 (DA2)	S3 (DA3)
Analyse de déclaration - Matière solide							
COT	mg/kg ms	30000	30000	10000	610	1200	1100
BTEX	mg/kg ms	3	6	1	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
PCB-7	mg/kg ms	0,2	1,0	0,02	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg ms	300	500	100	<20	<20	<20
HAP1-16 (EPA)	mg/kg ms	10,0	30,0	5,0	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
Benzo(a)pyrène	mg/kg ms	-	-	0,4	<0,1	<0,1	<0,1
Analyse de déclaration - Essai de lixiviation							
pH	-	<5,0->12,0	<5,0->12,0	<5->9	8,6	8,2	8,1
Cond. Élect.	µS/cm	1500	3000	500	14	52	18
As	mg/l	0,040	0,060	0,010	0,0016	0,0034	0,0055
Ba	mg/l	2,000	4,000	-	0,0017	0,0051	0,0070
Cd	mg/l	0,005	0,010	0,002	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cr	mg/l	0,075	0,100	0,030	<0.001	0,0013	0,0040
Cu	mg/l	0,150	0,300	0,050	0,0015	0,0026	0,0070
Hg	mg/l	0,001	0,002	0,0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Mo	mg/l	0,100	0,200	-	<0.001	0,0014	<0.001
Ni	mg/l	0,100	0,120	0,050	0,0011	0,0013	0,0044
Pb	mg/l	0,100	0,150	0,040	<0.001	0,0040	0,0033
Sb	mg/l	0,050	0,100	-	<0.0001	0,0002	0,0002
Se	mg/l	0,020	0,040	-	<0.005	<0.005	<0.005
Zn	mg/l	0,300	0,600	0,100	<0.001	<0.001	0,0033
Chlorures	mg/l	250	250	150	0	0	0
Fluorures	mg/l	1,5	2,5	-	0,1	0,4	0,2
Sulfates	mg/l	1500	1500	240	1	2	1

<L.Q. : inférieur à la limite de quantification










Annexe 15

Plan de localisation estimatif des zones contaminées

(1 page)



Légende :

-  Limites du site d'étude
-  Masses d'eau de surface : bassins et étangs
-  Cours d'eau : Mühlenbach et affluents
-  Points d'investigation : S = sondage mécanique, F = fosse manuelle
-  Zone non contaminée (< oPW1)
-  Zone de contamination supposée aux HAP1-16 (>oPW1)
-  Absence de données (zones humides)



Luxcontrol
SA

1, Avenue des Terres Rouges
BP 349
L-4004 Esch-sur-Alzette

Tel : 00352 54 77 11-1
Fax : 00352 54 79 30

Client	Administration de la Nature et des Forêts		
Projet	Etude agro-pédologique et environnementale pour la renaturation d'un tronçon de la rivière Mühlenbach à Goedange		
Plan	Localisation des zones de contamination supposée dépassant les seuils oPW1		
Date	08.04.2020	N° Projet	23127881
Echelle	1:8 800	Annexe	Annexe 13
		Auteur	FGA
		Contrôle	MAE